



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

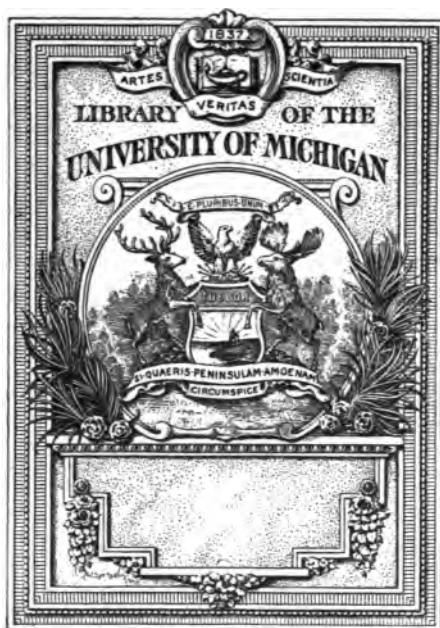
Nous vous demandons également de:

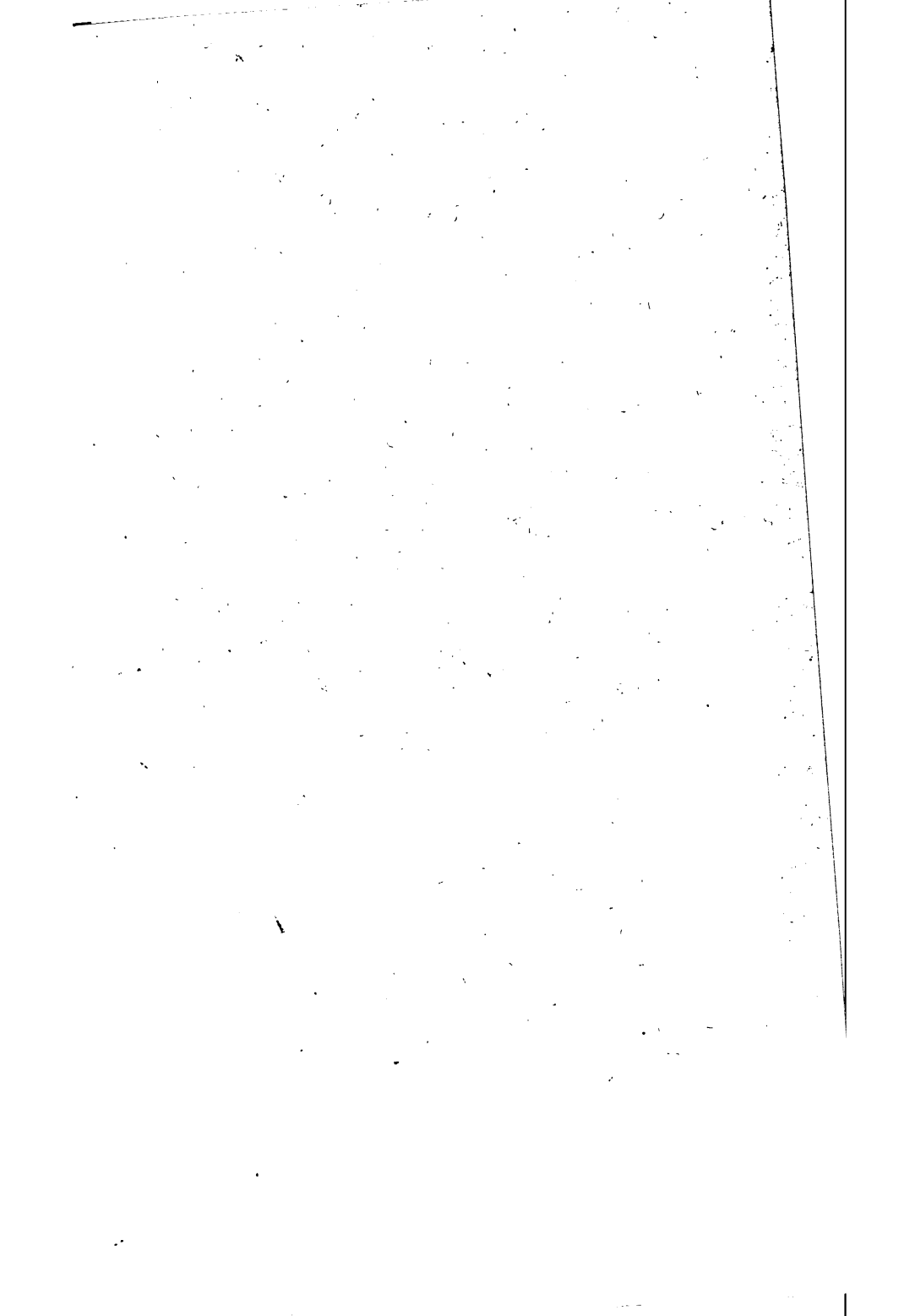
- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>











BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE
DES
SCIENCES NATURELLES



TOME XXVI

1897-1898



NEUCHATEL
IMPRIMERIE H. WOLFRATH & C^{ie}

1898



RECHERCHES SUR L'ACTION DE L'ISOCYANATE DE PHÉNYLE AVEC LES THIAMIDES

Contribution à l'étude de la constitution des thiamides

PAR A.-L. BERTHOUD

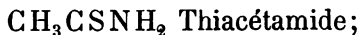
INTRODUCTION

Les thiamides, qui sont toutes caractérisées par la présence du groupe CSNH_2 ou de l'un de ses dérivés de substitution, et qui par conséquent répondent à la formule générale

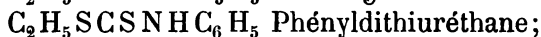
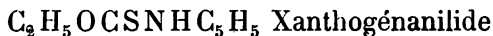


peuvent se subdiviser en trois¹ classes :

1° *Les thiamides des acides monobasiques* (R est un radical hydrocarboné)



2° *Les dérivés des acides mono- ou dithiocarbamiques*

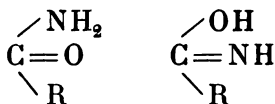


¹ Nous ne parlons pas des chlorures thiocarbamiques qui formeraient une quatrième classe où le radical R est un atome de chlore; on ne connaît que des chlorures thiocarbamiques complètement substitués dont la structure est connue. Il n'est question dans ce travail que des thiamides incomplètement substituées.

3^o *Les thiurées* (R est un groupe NH₂ ou un de ses dérivés de substitution)



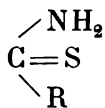
On peut, pour les thiamides comme pour les amides, concevoir deux structures représentées, dans le cas des amides, par les formules suivantes :



La première de ces formes a été appelée *normale* ou *symétrique*, la seconde est la forme *asymétrique*.¹

Les réactions des amides semblent prouver qu'elles ont la structure symétrique.

Les thiamides se préparent par des procédés analogues à ceux qui conduisent aux amides, ou bien à partir de celles-ci en remplaçant l'oxygène par le soufre au moyen du pentasulfure de phosphore. Il semblerait donc au premier abord que les thiamides dussent présenter comme les amides la constitution normale ou symétrique :



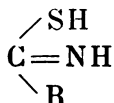
¹ Ces termes, symétrique et asymétrique, proviennent de ce que, si l'on admet la première structure pour l'urée ou la thiurée, les for-

mules de constitution de ces substances sont *symétriques* $\begin{array}{c} \diagup \text{NH}_2 \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagdown \text{NH}_2 \end{array}$,

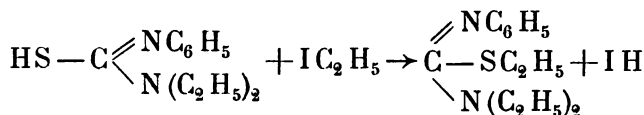
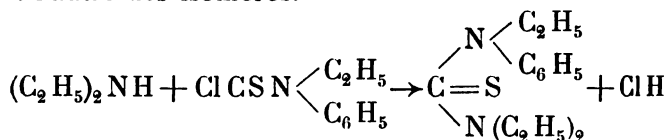
tandis que si l'on adopte la 2^{me} structure, les formules deviennent

asymétriques $\begin{array}{c} \text{NH} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{CH} \\ \diagdown \text{NH}_2 \end{array}$

Mais les thiamides, dans presque toutes leurs réactions, fonctionnent comme si elles avaient la constitution asymétrique :

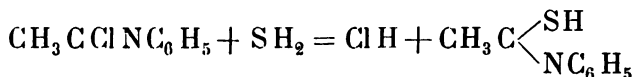
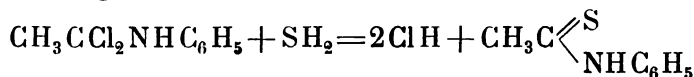


Il existe des thiamides complètement substituées répondant à chacune de ces deux formules, et suivant le mode de préparation employé, on obtient soit l'un soit l'autre des isomères.



(Grodzski, B. XII, 2757).

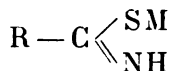
Au contraire, on ne connaît pour les thiamides non complètement substituées qu'un des isomères possibles, et toutes les fois qu'une thiamide peut être obtenue par deux procédés différents qui semblent devoir donner, l'un la forme symétrique, l'autre la forme asymétrique, on n'obtient jamais qu'un seul et même produit :



Les produits de ces deux réactions, qui sembleraient devoir être différents, sont identiques. Quelle que soit la formule adoptée pour la thiacétanilide, on est donc obligé d'admettre qu'il y a eu dans l'une ou dans l'autre de ces réactions une transformation intramoléculaire. Nous en concluons immédiatement que le mode de formation ne donne aucune indication sur la constitution des thiamides incomplètement substituées. Il faut donc, pour déterminer cette constitution, étudier les réactions des thiamides.

M. Rivier a publié (Thèse inaugurale, 1895) une étude très complète de cette question; je me bornerai ici à mentionner les faits principaux.

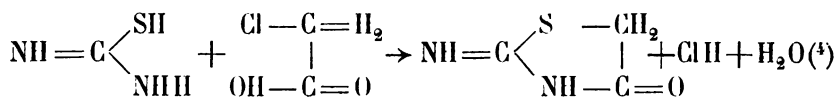
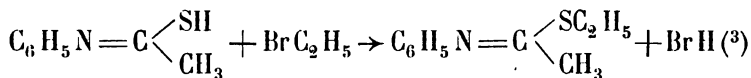
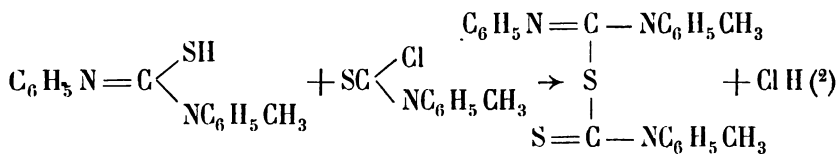
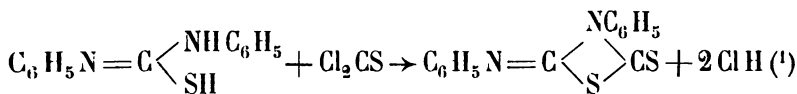
Les thiamides incomplètement substituées, dans lesquelles les substituants ne sont pas liés au soufre, sont de faibles acides, solubles dans les alcalis (Rathke, Ber. XII) et dont les sels répondent à la formule générale :



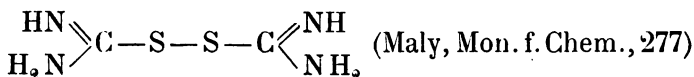
Les thiamides complètement substituées et toutes celles qui sont substituées au soufre sont insolubles.

Puisque les thiamides dans lesquelles on peut supposer le groupe SH sont solubles, tandis que les autres sont insolubles, la cause de la solubilité doit être l'existence du groupe SH. Cela est d'autant plus probable que les sels des thiamides contiennent le groupe SM.

Avec les réactifs halogénés tels que phosgène, thiophosgène, chlorures thiocarbamiques, halogènes-alkyles, acides halogénés, etc., les thiamides réagissent toujours avec la forme asymétrique.



Par oxydation de la thiurée par le permanganate en solution acide, on obtient un bisulfure qui a la formule :



Peu de réactions parlent en faveur de la formule normale et toutes peuvent s'expliquer très facilement si l'on adopte la constitution asymétrique.⁵

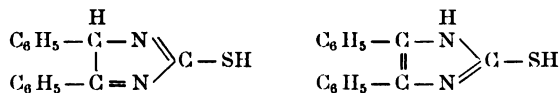
¹ Freund et Wolff, Ber. XXV, 1459.

² Billeter, Ber. XXVI, 1668.

³ Claus, Ber. VII, 236, et VIII, 41.

⁴ Liebermann, Lieb. Ann. 186, 383, et 168, 133.

⁵ Depuis la publication de M. Rivier, plusieurs travaux relatifs aux thiurées ont été publiés. Un d'entre eux (Anschütz, Lieb. Ann., 284) présente un certain intérêt. M. Anschütz a constaté que la thiurée se condense avec la benzoïne, en formant des corps auxquels l'auteur attribue l'une des deux formules



L'existence du groupe SH est prouvée par la formation d'un bisulfure par oxydation avec le permanganate, par la formation de dérivés

En présence de ces faits, la conclusion la plus simple qui se présente à l'esprit est que les thiamides possèdent la structure asymétrique. M. Liebermann (Ber. XIII, et Lieb. Ann., 207, 121) avait admis la possibilité de cette hypothèse pour les thiurétanes, mais ignorant que les thiurées sont solubles dans les alcalis, il leur attribuait la formule symétrique. M. Rathke (Ber. XIV, 1774) a démontré l'analogie complète de ces deux classes de thiamides et par conséquent les conclusions de Liebermann doivent s'appliquer aussi aux thiurées. Cependant les chimistes sont encore très divisés sur cette question, et tandis que les uns ont adopté la formule asymétrique, d'autres la formule symétrique, un grand nombre admettent l'hypothèse de la tautométrie de ces deux formes (Bayer, Ber. XVI, 2188, Laar, Ber. XVIII, 648, et XIV, 730).

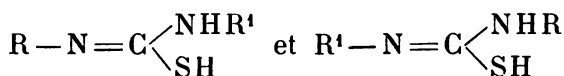
Nous discuterons ces hypothèses dans le chapitre suivant.

PARTIE THÉORIQUE

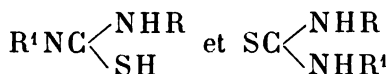
Nous avons dit qu'un grand nombre de chimistes admettent la tautométrie des deux formes possibles pour les thiamides; voyons si cette hypothèse se justifie.

sulfonés lorsqu'on oxyde avec une plus grande quantité de permanganate. Des deux formules ci-dessus, Anschütz adopte la deuxième, car les thiurées monosubstituées (Allyl-, éthyl-, phényl-thiurée) se condensent avec la benzoïne comme la thiurée simple et les produits de condensation contiennent également le groupe SH qui a été prouvé par les mêmes réactions qui ont servi à démontrer son existence dans le produit de condensation non-substitué. Dans tous les produits de condensation obtenus jusque-là avec la thiurée, l'attaque avait lieu au soufre (Evers, Ber. XXI, 975, Hantzsch, Lieb. Ann., 250, 262). Au contraire, les produits de M. Anschütz contiennent encore le groupe SH et leur formation constitue une nouvelle preuve de la structure asymétrique de la thiurée.

Il est bien certain que les thiamides sont susceptibles de subir des transformations intramoléculaires. Si l'on arrivait à isoler les deux formes, il est évident que l'une, instable, se transformerait très facilement en l'autre, stable, puisqu'on obtient cette dernière par des modes de préparation qui conduiraient à la forme instable s'il n'y avait pas de transformation intramoléculaire. De plus, il paraît nécessaire, si l'on n'adopte pas la formule normale, d'admettre la tautométrie des deux formes :



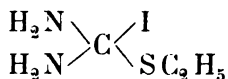
On obtient en effet un seul produit en faisant réagir soit le sénévol R^1NCS et l'amine RNH_2 , soit le sénévol RNC S et l'amine R^1NH_2 (Weith, Ber. VIII, 1524, Fœrster, Ber. XXI, 1857, Hecht, Ber. XIII, 288). Mais la tautométrie de ces deux formes ne prouve nullement celle des formules asymétrique et normale :



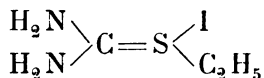
La théorie de la tautométrie est par sa nature même extrêmement difficile à combattre, car, si l'on produit une réaction en faveur de l'une des formes possibles, elle ne prouve généralement en rien l'absence de l'autre forme. Mais il faut se rappeler que l'hypothèse de la tautométrie a été imaginée pour expliquer le cas où un seul et même produit fonctionne avec deux formules différentes, suivant les corps avec lesquels on le fait entrer en réaction; or il n'existe aucune réaction bien constatée des thiamides qui ne s'explique

très facilement par la formule asymétrique. La théorie de la tautomérie nous paraît donc absolument superflue dans le cas des thiamides.

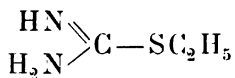
Quant aux partisans de la formule normale, faute de réactions propres à appuyer leur théorie, ils ont cherché à démontrer que toutes les réactions des thiamides peuvent s'expliquer aussi par la formule symétrique seule. M. Claus (Ber. VIII, 44) explique de deux manières la formation du produit asymétrique qu'on obtient par l'action de l'iodure d'éthyle sur la thiurée. Ou bien la double liaison du carbone au soufre devient simple, et il se forme un produit d'addition répondant à la formule :



ou bien le soufre devient tétravalent, et c'est le produit d'addition suivant qui prend naissance :

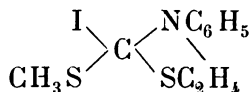


Dans une publication plus récente, M. Claus (J. f. prakt. Chem., 47, 153) admet que ces formules sont justes toutes deux, que la dernière se forme d'abord et se transforme en la première, laquelle, en perdant une molécule d'acide iodhydrique, donne :



L'auteur, d'ailleurs, ne base son affirmation sur aucun fait expérimental.

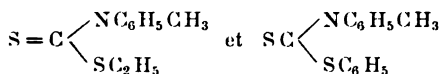
Quelques chimistes, dans le but de confirmer la théorie de Claus, ont cherché à obtenir les produits d'addition des halogènes-alkyles avec des thiurées ne contenant pas le groupe SH. M. Will (Ber. XV, 343) a obtenu avec l'iodure de méthyle et le phényldithiocarbamate d'éthylène un produit d'addition auquel il attribue la formule :



MM. Bernthsen et Frieze (Ber. XV, 570) ont obtenu aussi un produit d'addition de l'iodure de méthyle et de l'éthylphényldithiuréthane. Dans tous les autres cas où l'on a cherché à préparer de semblables produits, ce fut en vain.¹

Ces nombreux résultats négatifs n'empêchent pas M. Bernthsen de tirer de ses travaux et de ceux de M. Will la conclusion que les thiamides incomplètement substituées, donnant les mêmes produits d'addition que les thiamides complètement substituées de constitution normale, doivent avoir elles aussi une structure symétrique.

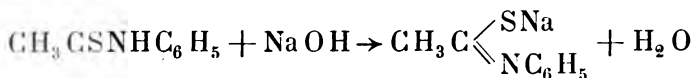
¹ Nous avons nous-même cherché sans succès à combiner le chlorure éthylphénylthiocarbamique au phénylsénévol et à la diéthylthiocarbamilide. Les chlorures thiocarbamiques s'additionnent, au contraire, avec la plus grande facilité aux thiurées tertiaires (Billeter et Strohl, Ber. XXI, 108, Billeter, Ber. XXV, 1668). Ils réagissent de même très facilement avec les mercaptans, comme je l'ai constaté pour le chlorure méthylphénylthiocarbamique qui donne avec l'éthylmercaptan ou le thiophénol, non le produit d'addition, car il se dégage de l'acide chlorhydrique, même si l'on opère à basse température, mais le méthylphényldithiocarbamate d'éthyle ou de phényle



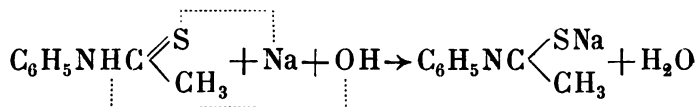
Nous pensons avec MM. Rathke et Gebhardt que cette conclusion ne se justifie pas. MM. Will et Bernthsen ont constaté que les thiamides normales peuvent, dans quelques cas isolés et toujours avec difficulté, donner les produits d'addition voulus, mais cela ne prouve nullement que les thiamides incomplètement substituées, qui donnent toujours ces produits avec la plus grande facilité, aient aussi la constitution symétrique. Pour être en droit de tirer cette conclusion, il faudrait que les produits d'addition se formassent dans les deux cas avec la même facilité. Nous ne voyons pas d'ailleurs comment M. Claus expliquerait la formation des bisulfures par oxydation des thiamides et celle des produits de condensation obtenus par M. Anschütz. L'hypothèse de M. Claus nous paraît donc insuffisante et en désaccord avec les faits, et c'est pourquoi nous la rejetons.

D'après M. Goldschmidt (Ber. XXIII, 253), les thiamides ont la constitution normale et si leurs réactions semblent prouver le contraire, cela provient de ce que les équations généralement employées pour représenter les réactions chimiques sont insuffisantes.

Si l'on représente la formation du dérivé sodique de la thiacétanilide par l'équation suivante :



on est obligé d'admettre, ou bien la formule asymétrique pour la thiacétanilide, ou bien une transformation intramoléculaire. Mais si l'on considère que, d'après les théories actuelles sur les solutions d'électrolytes, la soude, en solution aqueuse, est en partie au moins dissociée en ses ions, on peut représenter la réaction dont il s'agit par l'équation suivante :



Le sodium se porte sur le soufre qui est plus négatif que l'azote, tandis que l'ion négatif OH se combine à l'hydrogène positif. Pour toutes les réactions où les thiamides *semblent* fonctionner avec la formule symétrique, M. Goldschmidt donne une explication analogue et il énonce la loi suivante :

Dans les réactions des combinaisons dites tautomériques qui se produisent sous l'influence ou en présence des électrolytes, les changements de structure sont dus aux ions libres.

Par conséquent, pour déterminer la constitution de tels corps, il faut exclure toutes les réactions avec des électrolytes, de même que toutes celles dans lesquelles des électrolytes peuvent prendre naissance. L'eau, l'alcool, etc. doivent être évités comme dissolvants pendant la réaction, car ils pourraient produire des transformations intramoléculaires. Un réactif qui réalise les conditions désirées est *l'isocyanate de phényle*, aussi M. Goldschmidt étudia-t-il l'action de ce réactif sur différentes substances pour lesquelles on a admis la tautométrie, et entre autres sur la thiocarbanilide.

On sait que l'isocyanate donne facilement des produits d'addition avec les corps qui contiennent le groupe OH. M. Goldschmidt a constaté qu'il réagit aussi facilement avec l'éthylmercaptan, d'où il conclut que le groupe SH fonctionne comme OH. D'autre part, l'isocyanate ne réagit pas avec la carbanilide, et l'auteur, qui ne doute pas que la thiocarbanilide ait

la constitution symétrique, admet par conséquent que si l'isocyanate de phényle peut réellement être employé pour déterminer la constitution de corps tels que les thiamides, il ne doit pas réagir non plus sur la thiocarbanilide. •

Un mélange de thiocarbanilide et d'isocyanate de phényle fut donc chauffé à 180° dans un tube scellé, en présence du benzène; il se forma un mélange de carbanilide et de phénylsénévol. M. Goldschmidt ne pense pas qu'on puisse admettre un changement direct de place du soufre et de l'oxygène, et il suppose, pour expliquer cette décomposition, que la thiocarbanilide se décompose, sous l'influence de la chaleur, en aniline et en sénévol, et que l'aniline forme avec l'isocyanate de la carbanilide. Pour vérifier cette hypothèse, un mélange de thiocarbanilide et d'isocyanate de p- crésyle fut chauffé, et il se décomposa, comme on l'avait prévu, en sénévol et en phényl- p- crésylurée.

Quoique M. Goldschmidt admette lui-même que la formation de la carbanilide, à partir de la thiocarbanilide, soit due à une réaction secondaire, il en conclut néanmoins que cette transformation même est une preuve de l'analogie de structure de ces combinaisons. Cette conclusion n'est pour nous absolument pas justifiée.

Si nous avons reproduit tout le travail de M. Goldschmidt, c'est qu'il nous semble attaquable à différents points de vue et que les recherches qui font l'objet de cette publication nous ont conduit à des conclusions exactement opposées à celles de M. Goldschmidt.

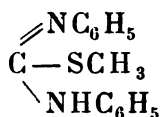
Remarquons d'abord avec M. Rivier (Thèse inaugurale, 1895) que si les transformations moléculaires que l'on est obligé d'admettre, si l'on attribue aux thiamides la constitution normale, étaient dues à la présence d'ions libres, des transformations analogues devraient se produire aussi dans les réactions des amides. L'oxygène est en effet plus négatif encore que le soufre, et si les ions métalliques et les alkyles se fixaient au soufre à cause de son caractère négatif, à plus forte raison devraient-ils se fixer dans les amides sur l'oxygène. Or, on sait qu'il n'en est rien, les amides donnent avec les réactifs électrolytiques des produits de structure normale.

De plus, l'explication donnée par M. Goldschmidt, de la transformation de la thiocarbanilide et de l'isocyanate en phénylsénévol et en carbanilide, n'est pas exacte. Nous avons constaté cette décomposition à 116°; or à cette température la thiocarbanilide qui fond à 153° n'est certainement pas décomposée.

Quant au fait d'après lequel un mélange de thiocarbanilide et d'isocyanate de p-crésyle se décompose en phénylsénévol et en p-crésylphénylurée, il peut, comme le précédent, s'expliquer par la formation d'un produit intermédiaire. Nous n'avons pas vérifié cette décomposition de la thiocarbanilide avec l'isocyanate de p-crésyle, mais nous serions porté à croire, en nous basant sur les résultats que nous avons obtenus en chauffant un mélange de di-p-crésylthiurée et d'isocyanate de phényle, que dans cette réaction il s'est formé, à côté des corps indiqués, de la carbanilide et du p-crésylsénévol.

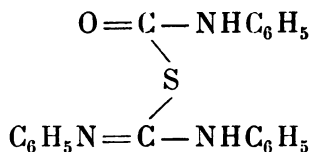
Enfin, s'il est vrai que l'isocyanate de phényle réagit facilement avec un mercaptan, tandis qu'il n'a au-

cune action sur la carbanilide, cela ne prouve pas cependant que l'isocyanate doive nécessairement s'additionner ou non à un corps donné, suivant qu'il contient ou ne contient pas le groupe SH. Sans parler des amines qui, comme on sait, réagissent très énergiquement, nous avons obtenu un produit d'addition de l'isocyanate avec l'acétanilide pour laquelle on admet pourtant la formule normale, et de tous les corps que nous avons étudiés, celui qui réagit le plus facilement avec l'isocyanate est l'éther méthylique de la thiocarbanilide



Le simple fait qu'un corps réagit ou non avec l'isocyanate ne prouve donc absolument rien sur sa constitution.

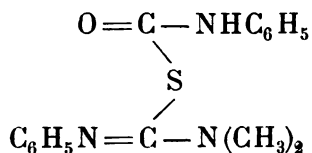
Enfin l'isocyanate de phényle donne avec la thiocarbanilide et en général avec les thiurées secondaires des produits d'addition. Nous croyons avoir démontré dans ce qui suit que le produit d'addition de l'isocyanate de phényle avec la thiocarbanilide, par exemple, a une constitution représentée par la formule :



Les produits obtenus avec les autres thiurées ont la même constitution. Tous ces corps se déduisent donc de la structure asymétrique. Serait-il possible

que ces produits prissent naissance, si les thiurées avaient la constitution symétrique ? La théorie de M. Goldschmidt, que nous n'admettons pas d'ailleurs pour les raisons indiquées, serait incapable de rendre compte d'une transformation intramoléculaire, puisque nous avons opéré en l'absence de dissolvant et avec un réactif non-électrolytique, proposé par M. Goldschmidt lui-même. Quant à l'hypothèse de Claus, qui s'est déjà montrée insuffisante dans d'autres cas, si l'on ne veut pas recourir à des suppositions vraiment absurdes, comme il est toujours possible d'en imaginer, elle ne peut pas non plus rendre compte de la formation des produits en question.

Dans le cas des thiurées tertiaires, nous n'avons obtenu un produit d'addition qu'avec la diméthylphénylthiurée, et ce produit doit avoir une constitution représentée par la formule



et se déduit par conséquent de la formule asymétrique.

Quant aux autres thiurées tertiaires, elles donnent avec l'isocyanate de phényle des produits de décomposition qui ne peuvent s'expliquer que par la formule asymétrique. Il en est exactement de même de la thiacétanilide.

Nous pensons donc être en droit d'affirmer que :

Dans l'action de l'isocyanate de phényle avec les thiurées, celles-ci fonctionnent non-seulement en apparence, mais bien réellement avec la formule asymétrique.

Nous renvoyons à la partie expérimentale la discussion des expériences sur lesquelles nous nous basons pour faire les affirmations ci-dessus.

PARTIE EXPÉRIMENTALE

Préparation des substances employées.

Isocyanate de phényle. Les méthodes de préparation de l'isocyanate de phényle donnent de mauvais rendements, aussi ai-je cherché à préparer ce corps par l'action de l'aniline sur le phosgène.



Les meilleurs résultats ont été obtenus en laissant couler lentement, au moyen d'un entonnoir à robinet, de l'aniline dissoute dans deux à trois fois son poids de benzène, dans une solution à 15% environ de phosgène dans le benzène ou le toluène et en agitant constamment. L'isocyanate qui prend naissance, reste en solution dans le benzène, tandis que le chlorhydrate d'aniline se précipite. A côté de ces deux substances, il se forme toujours de la carbanilide, soit par l'action directe de deux molécules d'aniline sur une molécule de phosgène, soit par une action secondaire de l'isocyanate déjà formé sur l'aniline, et probablement de ces deux manières à la fois.

Pour séparer l'isocyanate, la solution a été filtrée, puis évaporée au bain-marie dans un ballon muni d'une colonne de perles. Pour purifier l'isocyanate qui reste dans le ballon, il suffit de le distiller une fois en fractionnant.

Ce procédé présente deux inconvénients. Le rendement est assez mauvais et n'a jamais dépassé 40% dans aucun de mes essais; mais surtout l'opération est extrêmement désagréable à cause de l'emploi du phosgène, aussi quoique cette méthode soit un peu plus économique que celle de M. Goldschmidt, la plus grande quantité d'isocyanate que j'ai employée a été préparée par cette dernière méthode.

D'après M. Goldschmidt, il faut chauffer avec la flamme lumineuse un mélange de 15 g. de phényluréthane et de 30 g. d'anhydride phosphorique dans une petite cornue; on obtient ainsi un rendement de 52 à 53%. Cependant il est plus avantageux d'opérer sur des quantités encore plus petites. Les meilleurs résultats sont obtenus en mélangeant dans de grandes éprouvettes 8 g. de phényluréthane et 16 g. d'anhydride phosphorique, puis en chauffant à feu nu, d'abord avec une petite flamme qu'il faut augmenter lorsque la décomposition touche à sa fin, et en purifiant par fractionnement le produit de plusieurs distillations; on obtient ainsi des rendements de 75-80%.

Thiacétanilide. La thiacétanilide sur laquelle j'ai étudié l'action de l'isocyanate a été préparée par la méthode de Jacobson (Ber. XIX, 1071), c'est-à-dire que j'ai chauffé un mélange d'acétanilide et de pentasulfure de phosphore, et dissous le produit dans l'alcool, ajouté de la soude caustique en excès, puis de l'eau, et laissé reposer pendant la nuit, et enfin filtré la solution et précipité la thiacétanilide par l'acide carbonique. On obtient un rendement un peu meilleur en chauffant le mélange de pentasulfure de phosphore et d'acétanilide pendant 10 minutes au lieu de 15, et surtout en ne chauffant pas pour dissoudre

le produit dans l'alcool. La thiacétanilide que j'ai employée, après avoir été purifiée par dissolution dans la soude et précipitation par l'acide carbonique, a été redissoute dans l'éther; cette solution a été traitée avec le noir animal, puis abandonnée à elle-même; à mesure qu'elle s'évapore, se séparent de beaux prismes jaunâtres de thiacétanilide.

Phénylthiuréthane. La phénylthiuréthane a été préparée en versant une quantité calculée de phénylsénévol dans une solution alcoolique d'éthylate de sodium. Après neutralisation par l'acide chlorhydrique, la phénylthiuréthane se sépare de la solution en une masse cristalline qui a été recristallisée dans l'alcool.

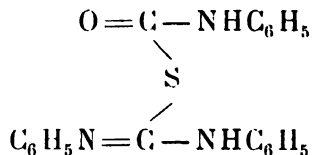
Thiocarbanilide. La thiocarbanilide a été préparée en abandonnant à lui-même pendant deux à trois semaines un mélange en quantités équimoléculaires de sulfure de carbone et d'aniline. Elle a été recristallisée dans l'alcool.

Thiurées. Les autres thiurées ont été obtenues par la méthode générale, en mélangeant en quantités équimoléculaires un sénévol et une amine. Toutes ont été recristallisées une ou plusieurs fois dans l'alcool.

ACTION DE L'ISOCYANATE DE PHÉNYLE
SUR LES THIAMIDES

Action de l'isocyanate de phényle sur les thiurées
secondaires.

Triphénylpseudomonothiobiuret.



Mélangé en quantités équimoléculaires de la thio-carbanilide pulvérisée avec soin et de l'isocyanate de phényle. Placé ce mélange, qui constitue une bouillie claire, dans un bain d'huile chauffé à 45-50°. Après 1-2 jours, il se prend en une masse blanche complètement solide, mais qui possède encore une odeur très nette d'isocyanate. Le mélange se prend aussi à la température ordinaire, mais plus lentement (3 à 4 jours). Broyé plusieurs fois le produit avec de l'éther de pétrole pour enlever l'isocyanate dont l'odeur est extrêmement tenace et persiste encore après plusieurs lavages, quoique l'isocyanate se dissolvent très facilement dans l'éther de pétrole. Cette odeur disparaît toutefois rapidement si, après avoir lavé le produit, on l'abandonne à l'air. Le produit obtenu est insoluble

dans l'éther de pétrole, mais il se dissout facilement dans l'alcool, le benzène, l'éther, le sulfure de carbone, l'éther acétique. Dans tous ces dissolvants, sauf dans l'alcool, il cristallise assez mal, mais l'alcool ne peut pas être employé pour le purifier, car, dans ce dissolvant, il subit à chaud une décomposition partielle. Le meilleur moyen pour l'obtenir bien cristallisé et le purifier consiste à le dissoudre dans un peu de benzène à chaud et à ajouter un peu d'alcool à la solution. Il se forme ainsi par refroidissement des aiguilles qui se décomposent à 115°.

ANALYSE ÉLÉMENTAIRE

Dosage du soufre, méthode de Carius.

	I	II
Substance	0g,2555	0g,2015
Sulfate de baryum	0g,1715	0g,1335
Soufre déduit	9,21 %	9,08 %
Théorie	9,23 %	

Dosage de l'azote, procédé de Dumas.

Substance	0g,3595	0g,1960
Azote	41,0cm ³	22,5cm ³
Température	16°	15°
(B—w)	710,8mm	712,6mm
Azote déduit	12,65 %	12,55 %
Théorie	12,10 % ¹	

¹ La déduction de $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{2}$ % qu'on a coutume de faire dans la méthode de Dumas n'a pas été faite.

Dosage du carbone et de l'hydrogène par combustion complète.

Substance employée	0g,2814
Eau obtenue	0g,1268
Hydrogène déduit	5,04%
Théorie	4,89%
Acide carbonique obtenu	0g,7122
Carbone déduit	69,02%
Théorie	69,16%

Détermination du poids moléculaire par cryoscopie dans le benzène $K = 53$

$$m = 100 K \frac{g}{\Delta G}$$

Substance employée	$g =$	0g,2192	0g,4170
Abaissément observé	$\Delta =$	0g,27	0g,505
Poids du dissolvant	$G =$	12g,26	12g,26
Poids moléculaire déduit		351	357
Théorie			347

Si on chauffe ce corps sur une lame de platine, il fond et se décompose immédiatement en donnant de l'isocyanate de phényle qui est facilement reconnaissable à son odeur. Ce fait, qui pouvait surprendre, étant donné qu'un mélange d'isocyanate et de thiocarbanilide se décompose, comme M. Goldschmidt (Ber. XXIII, 253) l'a indiqué, en phénylsénévol et en carbanilide, m'engagea à étudier de plus près la décomposition de ce produit et à faire les essais suivants :

1° Plongé un peu de substance, contenue dans un petit tube, dans un bain d'huile chauffé préalablement à 135°. La substance se liquéfie aussitôt. Retiré du

bain, dès que la fusion fut complète. Le contenu du tube possédait une odeur très nette et forte d'isocyanate.

2° Si on place la substance dans un bain, non préalablement chauffé, mais dont on élève rapidement la température, on peut constater, par l'odeur, qu'il s'est formé dès que la fusion est terminée de l'isocyanate de phényle et du phénylsénévol.

3° Si on répète l'essai précédent, mais en élevant la température lentement jusqu'à 115°, température à laquelle la décomposition commence, et si on la maintient quelques minutes à 115°, on constate dans le produit qui fond incomplètement une odeur de phénylsénévol, mais pas d'isocyanate.

4° Chauffé dans un bain d'huile la substance contenue dans un tube où le vide fut maintenu à 1,5—2 cm., afin que les produits volatils de la décomposition distillent en prenant naissance. Dans ces conditions, la substance commence à émettre des vapeurs à 120° dans le bain d'huile et la température du bain fut élevée jusqu'à 180°. Après que la distillation a cessé, il reste dans le tube une masse non fondue, formée, comme je l'ai constaté par cristallisation fractionnée dans l'alcool, de carbanilide et de thiocarbanilide, qui ont été identifiées par leur point de fusion, leur solubilité et leur aspect général.

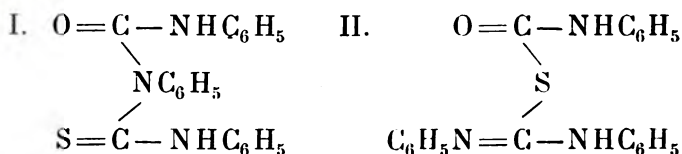
Le liquide qui a distillé possède une forte odeur d'isocyanate; en y ajoutant de l'anilide il se forme en quantités à peu près égales de la carbanilide et de la thiocarbanilide; il consiste donc en un mélange de phénylsénévol et d'isocyanate.

5° En répétant la même opération, mais en plongeant le tube contenant la substance dans un bain, préalablement chauffé à 165°, la décomposition s'effectue de la même manière, mais la masse qui reste dans le tube fond. Elle est formée presque exclusivement de thiocarbanilide et contient beaucoup moins de carbanilide que dans l'essai précédent, où la température fut élevée moins brusquement et où, par conséquent, la décomposition fut moins rapide. Quant au liquide distillé, il est formé presque exclusivement d'isocyanate et ne contient que très peu de phénylsénévol.

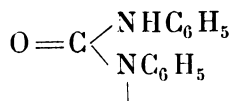
Ainsi, dans la décomposition du triphénylmonothio-biuret, il se forme d'abord essentiellement de l'isocyanate et de la thiocarbanilide. Quant au phénylsénévol et à la carbanilide, ils se trouvent dans les produits de décomposition en quantités d'autant plus faibles que ces produits ont été chauffés moins longtemps ensemble. Si, comme dans le dernier essai, la décomposition se fait rapidement et si l'isocyanate qui se forme est aussitôt enlevé, on ne rencontre dans les produits de décomposition que très peu de sénévol et de carbanilide. Si, au contraire, la substance en décomposition est chauffée pendant quelques minutes sans que les produits soient immédiatement séparés, l'isocyanate disparaît complètement et les produits définitifs sont le phénylsénévol et la carbanilide. Il est donc évident que la formation de ces dernières substances est due à une réaction secondaire entre l'isocyanate et la thiocarbanilide, qui sont les produits réels de la décomposition; ceci est d'ailleurs confirmé par le fait qu'un mélange d'isocyanate et de thiocarbanilide donne, quand on le chauffe, le sénévol et

la carbanilide. Nous devons cependant remarquer que, dans le dernier essai mentionné, nous avons constaté la formation d'un peu de phénylsénévol et de carbanilide. Il nous semble probable que cette petite quantité de sénévol et de carbanilide prenne naissance directement par décomposition du produit d'addition. Cette supposition est nécessaire pour expliquer la décomposition de l'isocyanate de phényle et de la thiocarbanilide en sénévol et en carbanilide.

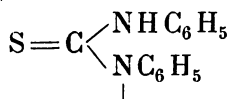
Ces phénomènes de décomposition nous semblent permettre de déterminer, avec une grande probabilité, la constitution du triphénylmonothiobiuret et par là la forme sous laquelle la thiocarbanilide a réagi. On ne peut en effet représenter le corps obtenu que par l'une des deux formules suivantes :



Si le produit possède la formule I, il semble que la chaleur le décomposerait uniquement en sénévol et en carbanilide ou, au moins, que ces deux substances devraient se former en quantités beaucoup plus grandes que l'isocyanate et la thiocarbanilide. En effet, les thiurées sont beaucoup moins stables que les urées vis-à-vis de la chaleur. La thiocarbanilide, en particulier, se décompose à une température beaucoup plus basse que la carbanilide; il semble donc que dans un corps possédant la formule I, le groupement



doit être plus stable que

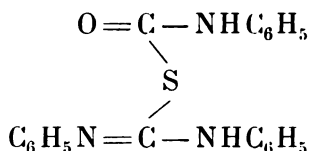


Cette formule de structure ne rend donc pas compte des phénomènes de décomposition. Si on admet au contraire la formule asymétrique, on comprend qu'il ne se produise dans la décomposition que de l'isocyanate et de la thiocarbanilide; on ne voit même pas, au premier abord, comment une décomposition directe pourrait donner lieu à un sénévol et à de la carbanilide.

Mais comment expliquer la décomposition secondaire, c'est-à-dire la formation du sénévol et de la carbanilide? On ne peut évidemment pas admettre, comme M. Goldschmidt l'a déjà indiqué, un changement direct de place du soufre et de l'oxygène. L'interprétation donnée par M. Goldschmidt, d'après laquelle la thiocarbanilide se décomposerait en phénylsénévol et en aniline, ne peut pas non plus être adoptée, comme nous l'avons vu dans l'introduction.

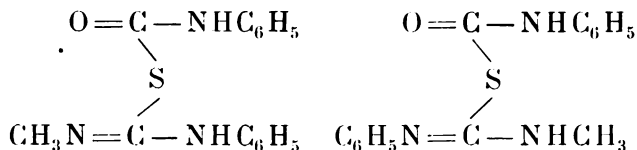
Nous croyons pouvoir expliquer cette réaction en admettant la formation d'un produit intermédiaire symétrique, répondant à la formule I et que nous avons cherché en vain à obtenir. En chauffant à 110° à 111° un mélange d'isocyanate et de thiocarbanilide, on obtient le produit que nous avons décrit et un peu de phénylsénévol et de carbanilide. La formation passagère de ce produit symétrique et instable ne prouve cependant pas que la thiurée réagisse avec la formule symétrique; il doit au contraire résulter de la transformation du produit d'addition asymétrique

que nous avons décrit. Il n'est pas possible, dans le cas qui nous occupe, de donner une preuve de cette affirmation; qu'il nous suffise de dire que l'hypothèse d'après laquelle il se formerait directement, à haute température, un produit symétrique instable, serait absolument incapable de rendre compte de la décomposition de l'isocyanate de phényle avec les thiurées tertiaires et les thiurées secondaires dont les radicaux hydrocarbonés ne sont pas des groupes phényle. L'interprétation que nous donnerons dans ces cas doit évidemment s'appliquer, si l'on tient compte des analogies, à celui qui nous occupe; aussi admettons-nous, non-seulement que le produit d'addition décrit répond à la formule



et qu'on doit par conséquent l'appeler triphénylpseudomonothiobiuret, mais encore que la thiocarbanilide réagit à haute température avec la formnle asymétrique.

Méthyldiphénylpseudomonothiobiuret.



Le mélange d'isocyanate et de méthylphénylthiurée bien pulvérisée, qui constitue une bouillie claire, se

prend après deux à trois jours à la température ordinaire. Lavé le produit avec de l'éther de pétrole. Par cristallisation dans l'alcool, on obtient des aiguilles blanches qui fondent à 127-128° on se décomposant.

ANALYSE ÉLÉMENTAIRE

Dosage du soufre, par la méthode de Carius.

Matière employée	0g,2861	0g,3190
Sulfate de baryum	0g,2326	0g,2605
Soufre déduit	11,17 %	11,25 %
Théorie	11,23 %	

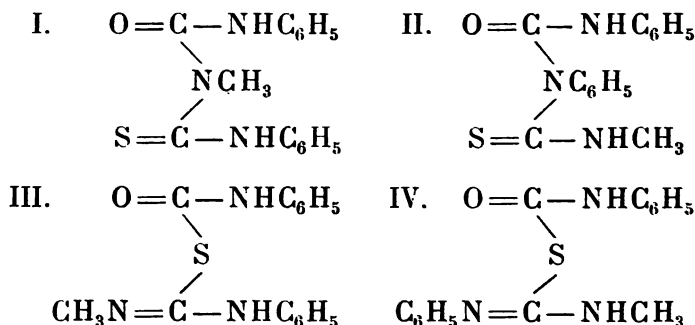
Dosage de l'azote, par la méthode de Kjeldahl.

Matière employée	0g,2134	
Azote obtenu	14,50 %	Théorie 14,74 %

Le méthyl-diphénylmonothiobiuret se décompose à 127-128° en donnant une odeur d'isocyanate. Cette odeur disparaît si on chauffe les produits de décomposition pendant quelques minutes à 130°. Il est clair qu'on a affaire ici à une décomposition secondaire et que les produits réels de la décomposition sont l'isocyanate et la thiurée. Pour étudier cette réaction secondaire, j'ai chauffé à 140° un mélange d'isocyanate et de méthylphénylthiurée, jusqu'à ce que l'odeur d'isocyanate ait complètement disparu. Ce mélange fut ensuite distillé dans le vide. Le liquide qui distille se prend en partie par suite peut-être de la présence du méthylsénévol dont il possède l'odeur. En y ajoutant de l'aniline, il se forme de la thiocarbanilide et de la méthylphénylthiurée qui ont été indentifiées par leur point de fusion. Ce liquide est donc formé de phényl- et de méthyl-sénévol.

Dans le tube il reste un mélange de carbanilide et d'une substance plus soluble, que je n'ai pas purifiée, car je ne l'ai obtenue qu'en petite quantité, mais qui est selon toute probabilité, puisqu'il s'est formé du phénylsénévol, la méthylphénylurée qui d'ailleurs est décrite comme facilement soluble dans l'alcool.

Les formules possibles pour le méthyldiphénylmonothiobiuret sont au nombre de quatre, savoir :



Les deux premières formules ne rendent pas compte, pour les raisons déjà indiquées, de la décomposition en isocyanate et en méthylphénylthiurée. La première ferait plutôt prévoir la formation du phénylsénévol et de la méthylphénylurée; la deuxième, celle du méthylsénévol et de la carbanilide. Ce fait nous semble déjà suffisant pour les rejeter. L'hypothèse d'après laquelle la méthylphénylthiurée réagirait avec la formule symétrique, nous semble également incapable de fournir une explication de la décomposition à une haute température d'un mélange d'isocyanate et de méthylphénylthiurée. Il est vrai qu'on peut bien admettre, car nous n'avons pas démontré le contraire, que dans la décomposition directe, il se forme essentiellement

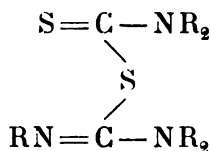
de l'isocyanate, mais aussi un peu de phényl- et de méthylsénévol, et que l'isocyanate et la thiurée régénérés réagissent de nouveau ensemble pour reformer le produit d'addition qui se décompose immédiatement et toujours de la même manière, tandis que les sénévols et les urées, qui n'agissent pas entre eux, restent inaltérés. De cette façon, l'isocyanate disparaîtrait peu à peu et tout le mélange finirait par être transformé en sénévols et en urées. Ce mécanisme suffirait à rendre compte de la décomposition de l'isocyanate avec la thiocarbanilide, si la décomposition d'un produit symétrique en isocyanate et en thiurée n'était pas très improbable, mais il est insuffisant dans le cas de la méthylphénylthiurée. En effet, si la thiurée réagissait à une haute température avec la formule symétrique, le produit d'addition intermédiaire devrait posséder l'une ou l'autre des deux premières formules. Mais aucune d'entre elles ne permet de concevoir la formation simultanée des deux sénévols et des deux urées. Il faudrait, pour que ces quatre substances pussent prendre naissance, que les deux isomères représentés par les formules I et II se formassent à la fois comme produits intermédiaires. Ceci ne nous semble pas admissible, car dans aucun cas où nous avons fait réagir l'isocyanate sur une thiurée secondaire, nous n'avons obtenu deux isomères.

On pourrait cependant objecter que les produits d'addition ont tous été obtenus à basse température et qu'il est possible qu'un seul isomère se forme à froid, mais que les deux prennent naissance à chaud. Nous ne pensons pas cependant que cette objection mérite qu'on s'y arrête.

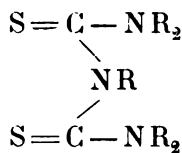
Le fait même que nous n'avons jamais constaté la formation que d'un seul des isomères possibles, est une preuve de la constitution asymétrique du produit.

Quant aux formules III et IV, elles sont tautomériques et tout ce que nous disons de l'une doit s'appliquer à l'autre. Chacune d'elles rend parfaitement compte de la décomposition en isocyanate et en méthylphénylthiurée. Quant à la décomposition secondaire, elle s'explique également par la formation d'un produit intermédiaire, répondant à l'une ou à l'autre des ces formules.

MM. Billeter (Ber. XXI, 1668) et Rivier (Thèse inaugurale, Neuchâtel, 1895) ont constaté que les chlorures thiocarbamiques réagissent sur les thiurées tertiaires en donnant des produits dont la constitution est représentée par la formule générale

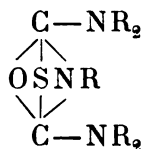


et qui ont été appelés pseudodithiobiurets. Ces corps se transforment, sous l'influence de la chaleur, en dithiobiurets normaux

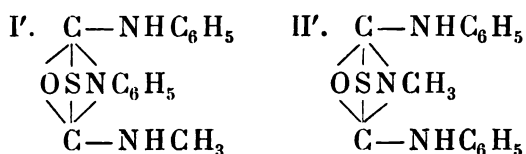


Pour expliquer cette transformation intramoléculaire, M. Billeter admet la formation d'un produit intermédiaire, dans lequel les liaisons doubles de la

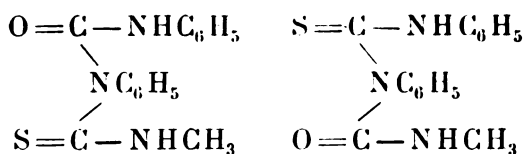
première formule deviennent simples et où les deux atomes de carbone caractéristiques des biurets sont unis par l'intermédiaire de deux atomes et d'un radical bivalents.



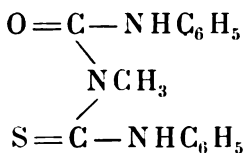
Il est bien clair, pour en revenir à nos monothio-biurets, qu'à la température de décomposition du méthylidiphénylmonothiobiuret les atomes qui constituent les molécules d'isocyanate et de thiurée peuvent former le groupement représenté par l'une des deux formules III et IV. Mais ce groupement n'est pas stable à cette température, et par conséquent une partie des molécules se décomposent immédiatement en régénérant les composants qui entrent de nouveau en réaction, tandis que les autres peuvent se transformer d'après le même mécanisme que les pseudo-dithiobiurets en un groupement représenté par l'une ou par l'autre des deux formules suivantes :



Mais ces molécules sont instables et subissent une nouvelle transformation en donnant des monothiobiurets de constitution normale. Il est aisé de voir que le groupement I' peut donner, suivant l'atome de carbone sur lequel le soufre se fixe, deux molécules isomères :



Le groupement II', à cause de sa symétrie, ne peut donner qu'un produit normal

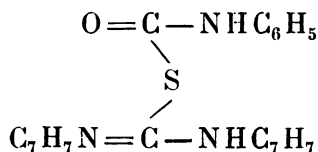


Enfin, ces produits symétriques eux-mêmes sont instables à la température où ils se forment et se décomposent immédiatement, le premier en méthyl-sénévol et en carbanilide, les deux autres en phényl-sénévol et en méthylphénylurée. D'ailleurs, il n'est pas nécessaire d'admettre la formation intermédiaire de ces produits de constitution normale, et on peut fort bien concevoir une décomposition directe des produits I' et II'.

Ce mécanisme permet de rendre compte des phénomènes de décomposition dans tous les cas que nous avons étudiés, et nous ne connaissons aucun fait expérimental à leur opposer. Au contraire, en admettant que les thiurées réagissent avec la formule symétrique, on n'arrive à interpréter les phénomènes observés qu'au moyen d'hypothèses fort peu vraisemblables et en méconnaissant des analogies bien constatées; dans certains cas même, on se trouve dans une impossibilité presque absolue de rendre compte des faits. Comme nous avons le choix entre les deux hypothèses,

nous n'hésitons pas, par conséquent, à admettre que les thiurées réagissent avec l'isocyanate de phényle sous la forme asymétrique.

Phényldi-p-crésylpseudomonothiobiuret.



Le mélange d'isocyanate et de di-p-crésylthiurée, chauffé dans un bain d'huile à 45-50°, se solidifie en quelques jours. Lavé le produit brut avec l'éther de pétrole. Par cristallisation dans l'alcool il se forme des aiguilles blanches qui fondent en se décomposant à 122-123°

ANALYSE ÉLÉMENTAIRE

Dosage du soufre, par la méthode de Carius.

Matière employée	0g,2732
Sulfate de baryum	0g,1714
Soufre déduit	8,61 %
Théorie	8,53 %

Dosage de l'azote, par la méthode de Kjeldahl.

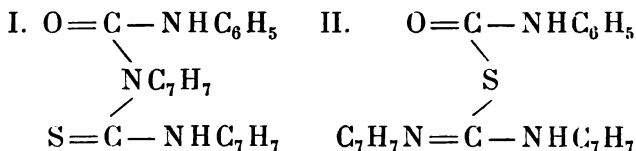
Matière employée	0g,2556
Azote obtenu	11,12 %
Théorie	11,20 %

Le phényldi-p-crésylmonothiobiuret se décompose à 122° en donnant de l'isocyanate de phényle, dont l'odeur disparaît complètement si on maintient pendant quelques minutes le mélange à cette température.

Pour étudier cette décomposition secondaire, un mélange d'isocyanate et de di-p-crésylthiurée fut chauffé à 150° jusqu'à ce que l'odeur d'isocyanate eut complètement disparu. La masse ne fond pas complètement, mais constitue une bouillie très claire. Cette bouillie fut ensuite distillée dans le vide. Il reste dans le tube, une fois la distillation terminée, un résidu solide qui est formé d'un mélange de phénylcrésylurée et de dicrésylurée, qui furent séparées par cristallisation dans l'alcool et qui furent identifiées par leur point de fusion, leur solubilité et leur aspect général.¹

Le liquide qui a distillé et qui présente une odeur de p-crésylsénévol a été additionné d'aniline; il se produit alors un mélange de thiocarbanilide et de phényl-p-crésylthiurée qui ont été séparées par cristallisation dans l'alcool et identifiées par leur point de fusion. Il est donc formé d'un mélange de phényl et de p-crésylsénévol.

Suivant la constitution que l'on admet pour la thiurée, le produit d'addition que nous avons obtenu doit répondre à l'une ou à l'autre des deux formules suivantes :



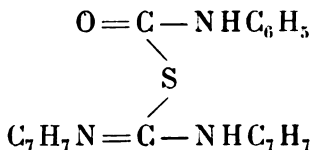
¹ Nous n'avons pas trouvé dans la dernière édition de Beilstein la description de la phényl-p-crésylurée. M. Goldschmidt (Ber. XXIII, 253) l'a cependant déjà obtenue, mais il ne l'a pas décrite. Nous l'avons préparée, pour l'identifier, en versant dans une solution benzénique de p-toluidine, la quantité calculée d'isocyanate de phényle. L'urée se forme avec dégagement de chaleur et se précipite. Elle se présente sous forme de très fines aiguilles de même aspect que la di-p-crésylurée et elle est plus soluble que cette dernière dans le benzène et dans l'alcool. Elle fond à 208°.

Dans le cas de la di-p-crésylthiurée, plus encore que dans ceux que nous avons étudiés jusqu'ici, la formule symétrique est insuffisante pour expliquer les phénomènes de décomposition. Tout d'abord, il est extrêmement improbable, pour les raisons indiquées plus haut, qu'un corps représenté par la formule I se décompose sous l'influence de la chaleur en régénérant l'isocyanate et la thiurée, mais surtout on ne voit absolument pas comment la thiurée, en réagissant avec la formule symétrique, pourrait se décomposer avec l'isocyanate en donnant de la di-p-crésylurée et du phénylsénévol. On ne peut pas admettre une addition au soufre car, ainsi que nous le verrons plus tard, l'isocyanate de phényle n'agit pas sur les thiurées normales complètement substituées. Ce fait nous semble constituer un argument de grande valeur contre la formule symétrique. Quoique cette dernière preuve ne nous soit donnée que dans le cas de la di-p-crésylthiurée, elle a évidemment une portée générale et si nous ne l'avons pas rencontrée dans les autres cas, cela tient simplement à ce que les autres thiurées dont nous avons étudié l'action contiennent le groupe phényle comme l'isocyanate.

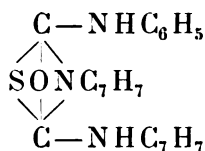
Si l'on admet au contraire que la thiurée réagit avec la formule asymétrique, on peut dans ce cas, comme dans ceux qui précèdent, donner une interprétation satisfaisante des phénomènes de décomposition.

Tout d'abord, on comprend qu'un produit d'addition répondant à la formule II se décompose en régénérant les composants. Quant à la réaction secondaire, c'est-à-dire la décomposition d'un mélange d'isocyanate et de thiurée à haute température, il suffit pour

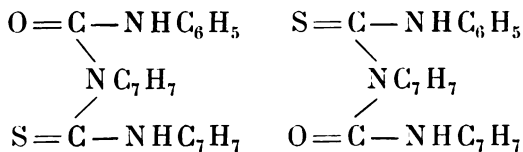
la comprendre d'admettre le mécanisme exposé dans le cas de la méthylphénylthiurée. Il se formerait donc un produit intermédiaire :



qui se transformerait en :



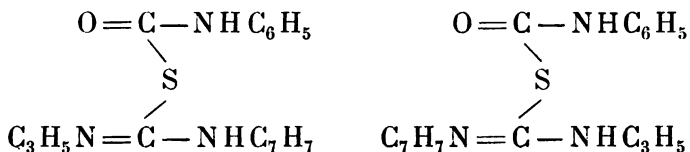
Ce dernier produit pourrait enfin se décomposer en donnant, suivant l'atome de carbone sur lequel le soufre se fixe, du phénylsénévol et de la di-p-crésylurée, d'une part, du p-crésylsénévol et de la phényl-p-crésylurée, d'autre part. Cette décomposition peut d'ailleurs se concevoir avec ou sans la formation des produits intermédiaires normaux :



Il est naturel qu'ici, comme dans le cas de la méthylphénylthiurée, ce n'est qu'une partie du produit intermédiaire qui subit ces transformations qui aboutissent à la formation des sénévols et des urées, et que le reste se décompose en régénérant les ingrédients, qui réagissent de nouveau entre eux, de telle

sorte que tout le mélange finit par être transformé en sénévols et en urées.

Allylphényl-p-crésylpseudomonothiobiuret.



Le mélange d'isocyanate et d'allyl-p-crésylthiurée, qui forme une bouillie claire, se solidifie en quatre jours dans un bain d'huile à 40-45°. Lavé le produit avec de l'éther de pétrole et cristallisé dans l'alcool. Le produit d'addition forme des aiguilles blanches, facilement solubles dans l'alcool et le benzène, moins dans l'éther, insolubles dans l'éther de pétrole. Point de fusion 92-93°.

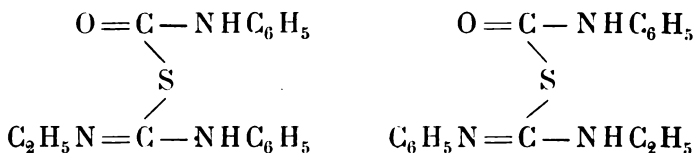
Dosage du soufre, par la méthode de Carius.

Matière employée	0g,3306	0g,2802
Sulfate de baryum	0g,2296	0g,1988
Soufre déduit	9,51 %	9,74 %
Théorie	9,61 %	

L'allylphénylcrésylmonothiobiuret ne se décompose qu'à 140-150°, température à laquelle il se produit une odeur d'isocyanate. Si on maintient cette température pendant quelques minutes, l'odeur d'isocyanate disparaît et est remplacée par une odeur de sénévols. Par décomposition rapide, en plaçant les substances dans un bain préalablement chauffé à 170° et en distillant immédiatement dans le vide les produits qui se forment, j'ai constaté la formation d'une quantité

prédominante d'isocyanate à côté d'un peu de sénévols. J'ai cherché à étudier la décomposition secondaire en chauffant un mélange d'isocyanate et d'allyl-p-crésylthiurée jusqu'à ce que l'odeur d'isocyanate ait disparu, puis en séparant, par distillation dans le vide, les sénévols des urées. Des difficultés pratiques provenant de ce que ce cas est plus compliqué que les précédents et que par conséquent les produits de décomposition sont plus difficiles à purifier, provenant aussi du fait que l'un des six produits dont on pouvait prévoir la formation, la p-crésylallylurée, n'a pas été décrite, m'ont fait renoncer, faute de temps, à continuer ces recherches. Il est probable qu'elles auraient confirmé l'hypothèse exposée plus haut.

Ethyldiphénylpseudomonothioibiuret.



Le mélange d'isocyanate et d'éthylphénylthiurée finement pulvérisée forme une bouillie épaisse qui, abandonnée à la température ordinaire, se solidifie complètement en huit à dix jours. Chauffée au bain d'huile à 50°, la bouillie devient d'abord moins épaisse, et après un à deux jours elle constitue une masse visqueuse qui se prend rapidement par frottement. Lavé avec de l'éther de pétrole et recristallisé dans l'alcool, le produit se présente sous forme d'aiguilles blanches facilement solubles dans l'alcool, le benzène et l'éther. Point de fusion 103°.

ANALYSE ÉLÉMENTAIRE

Dosage du soufre, méthode de Carius.

Matière employée	0g,2527	0g,2442
Sulfate de baryum	0g,1942	0g,1893
Soufre déduit	10,55 %	10,65 %
Théorie	10,70 %	

Dosage de l'azote, méthode de Kjeldahl.

Matière employée	0g,2166	0g,2153
Azote obtenu	14,16 %	13,97 %
Théorie	14,05 %	

Dosage du carbone et de l'hydrogène.

Substance employée	0g,2546
Acide carbonique obtenu	0g,5978
Carbone déduit	64,04 %
Théorie	64,21 %
Eau obtenue	0g,1346
Hydrogène déduit	5,87 %
Théorie	5,69 %

*Détermination du poids moléculaire, par cryoscopie
dans le benzène K=53.*

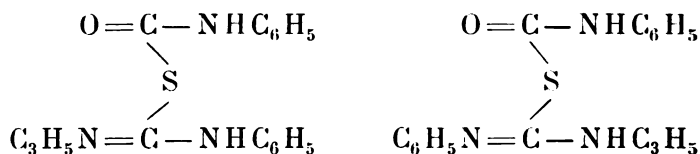
Matière employée g=	0g,2243	0g,4365
Benzène employé G=	13g,68	13g,68
Abaissement Δ=	0°,281	0°,548
Poids moléculaire déduit	309	300
Théorie	299	

L'éthyldiphénylmonothiobiuret fond sans se décomposer. Ce n'est qu'à 140° qu'il se produit une odeur

d'isocyanate. Si l'on maintient pendant quelques minutes le mélange à cette température, l'odeur d'isocyanate disparaît et il se produit une odeur de sénévol.

Nous n'avons pas étudié la décomposition de ce corps d'une manière plus approfondie. Ce que nous avons constaté nous semble suffisant pour établir que ce produit se comporte comme le méthyldiphénylpseudomonothiobiuret et qu'il a par conséquent une structure analogue.

Allyldiphénylpseudomonothiobiuret.



Le mélange d'allylphénylthiurée et d'isocyanate se prend après trois à quatre jours à la température ordinaire. Le produit est très facilement soluble dans l'éther acétique et l'alcool, un peu moins dans le benzène et l'éther. Point de fusion 97-98°.

Dosage du soufre, méthode de Carius.

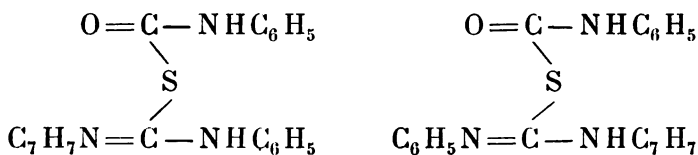
Matière employée	0g,2508	0g,3490
Sulfate de baryum	0g,1872	0g,2595
Soufre déduit	10,25 %	10,22 %
Théorie	10,29 %	

Dosage de l'azote, méthode de Kjeldahl.

Matière employée	0g,2784
Azote obtenu	13,37 %
Théorie	13,50 %

Ce produit ne se décompose qu'à 150° environ, en donnant de l'isocyanate; si on le maintient pendant 2 à 3 minutes à cette température, l'odeur d'isocyanate disparaît. L'analogie de cette décomposition avec celle des produits précédents nous fait admettre aussi pour ce corps la formule asymétrique.

Diphényl-p-crésylpseudomonothiobiuret.



Le mélange d'isocyanate et de phényl-p-crésylthiurée se solidifie après 1 à 2 jours dans un bain d'huile à 45°. Le produit a été lavé avec de l'éther de pétrole. Le meilleur moyen pour l'obtenir bien cristallisé et le purifier consiste à le dissoudre dans le benzène à chaud et à ajouter un peu d'alcool à la solution. On obtient ainsi de belles aiguilles blanches, solubles dans l'alcool et le benzène et qui fondent en se décomposant à 135°.

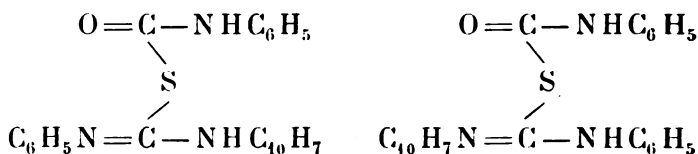
Dosage du soufre, méthode de Carius.

Matière employée	0g,2448	0g,2169
Sulfate de baryum	0g,1596	0g,1396
Soufre déduit	8,95 %	8,84 %
Théorie	8,86 %	

Le diphényl-p-crésylmonothiobiuret donne, en se décomposant, une odeur d'isocyanate de phényle, qui disparaît rapidement si on chauffe à 135° le mélange en décomposition, et qui est alors remplacée par une

odeur de sénévol. Nous donnons de cette décomposition la même explication que dans les cas précédents.

Diphényl-β-naphthylpseudomonothioibiuret.



Le mélange d'isocyanate et de phényl-β-naphthylthiurée, qui constitue une bouillie épaisse, se prend au bout de 4 à 5 jours dans le bain d'huile à 45-50°. Lavé avec de l'éther de pétrole; le produit ne peut pas être purifié par cristallisation dans l'alcool, car en solution alcoolique chaude il se décompose en partie en régénérant la thiurée. Dans le benzène, les cristaux qui se forment sont mal définis. Le moyen qui m'a paru le meilleur pour le purifier consiste à le dissoudre dans le benzène à chaud et à ajouter un peu d'alcool à la solution. On obtient ainsi des aiguilles blanches qui fondent en se décomposant à 131-132°.

Dosage de l'azote, méthode de Kjeldahl.

Matière employée	0g,2152	0g,2100
Azote obtenu	10,44%	10,56%
Théorie	10,58%	

La substance se décompose à 131-132° en donnant presque uniquement de l'isocyanate et de la thiurée. Si on maintient pendant quelques minutes le mélange à cette température, l'odeur d'isocyanate disparaît et

des sénévols prennent naissance. Ce produit se comporte donc comme les précédents, et par conséquent nous lui attribuons aussi la formule asymétrique.

Action de l'isocyanate sur la m-xylylphénylthiurée.

Un mélange en quantités équimoléculaires d'isocyanate et de m-xylylphénylthiurée, placé dans un bain d'huile à 45-50°, devient rapidement visqueux et l'odeur d'isocyanate disparaît à peu près complètement en 3 à 4 jours. Cette masse visqueuse, abandonnée à la température ordinaire, se solidifie complètement après 1 ou 2 jours. Ce produit est très soluble dans l'alcool, l'éther et le benzène; il l'est également, quoique moins, dans l'éther de pétrole, et se distingue par là des autres produits décrits qui sont insolubles ou à peu près dans ce dernier dissolvant. De toutes ces solutions, la substance se sépare par refroidissement ou par évaporation à la température ordinaire, sous forme d'une huile qui se transforme avec le temps en un corps solide amorphe. Je n'ai donc pas obtenu ce produit cristallisé et je n'en ai pas fait d'analyses. Il se comporte à l'égard de la chaleur comme les corps précédemment décrits. Il est donc aussi, selon toute probabilité, un produit d'addition ayant la formule asymétrique.

Action de l'isocyanate sur l'éthylallylthiurée.

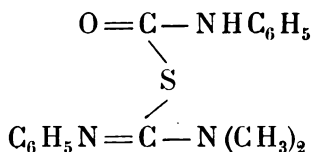
L'éthylallylthiurée se dissout à peu près complètement dans une quantité équimoléculaire d'isocyanate de phényle. Ce mélange ne subit aucune modification

à la température ordinaire, même après plusieurs semaines. Si on le chauffe au bain d'huile à 45°, toute la thiurée se dissout, et après 24 heures environ, on obtient un liquide visqueux ne sentant plus l'isocyanate, mais possédant une odeur très nette d'allylsénévol. Ce liquide se prend en partie par refroidissement.

Je n'ai donc pas obtenu le produit d'addition cherché. Faute de temps, je n'ai pas étudié les produits de décomposition, car l'éthylallylurée, dont il faudrait constater la présence pour confirmer dans ce cas le mécanisme de décomposition exposé pour la dicrésylthiurée et l'isocyanate, n'a pas été décrite et les sénévols, à moins d'opérer sur de grandes quantités, sont assez difficiles à séparer et à identifier.

Action de l'isocyanate de phényle sur les thiurées tertiaires.

Diméthylphénylpseudomonothiobiuret.



Si on chauffe au bain d'huile à 45° un mélange, en quantités équimoléculaires, d'isocyanate de phényle et de diméthylphénylthiurée, l'isocyanate disparaît peu à peu, et après 5 à 6 jours le mélange ne possède plus qu'une odeur de phénylsénévol. En enlevant celui-ci avec de l'éther de pétrole, on obtient un résidu qui n'est autre chose que la diméthylphénylurée. Le

mélange d'isocyanate et de diméthylphénylthiurée, abandonné à la température du laboratoire dans un tube bien fermé, se durcit peu à peu; après 4 à 5 semaines, il est complètement solidifié et ne sent plus l'isocyanate, mais possède une faible odeur de phényl-sénévol. Après recristallisation dans l'alcool, ce produit se présente sous forme d'aiguilles blanches, qui fondent en se décomposant à 107-108°. Ces aiguilles ne sont pas très solubles dans l'alcool, le benzène et l'éther; elles sont insolubles dans l'éther de pétrole.

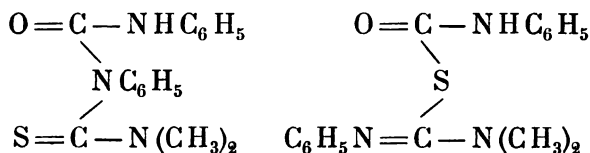
Dosage du soufre, méthode de Carius.

Substance employée	0g,3355
Sulfate de baryum	0g,2646
Soufre déduit	10,86%
Théorie	10,70%

Dosage de l'azote, méthode de Kjeldahl.

Substance employée	0g,1936
Azote obtenu	13,95%
Théorie	14,05%

Le produit d'addition obtenu ne peut avoir que l'une des deux formules suivantes :



Pour déterminer laquelle de ces deux formules est exacte, j'ai pensé à faire réagir le chlorure diméthylthiocarbamique sur la carbanilide. Celle-ci ayant la constitution symétrique, le produit de cette réaction

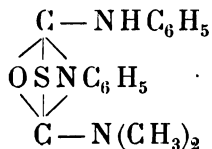
devrait nécessairement répondre à la formule I, et de son identité ou de sa non-identité avec le produit d'addition de l'isocyanate et de la diméthylphénylthiurée, on pourrait déduire la formule de celui-ci. Le chlorure éthylphénylthiocarbamique étant plus stable, et par conséquent plus facilement accessible et plus maniable que le chlorure diméthylthiocarbamique, j'ai cherché, dans le but de me renseigner sur la préparation et la purification du corps à obtenir, à faire agir le premier chlorure sur la carbanilide. A cet effet, molécules égales de chlorure et de carbanilide furent mélangées et additionnées de 5-6 fois la quantité de benzène nécessaire pour dissoudre le chlorure. Ce mélange, agité pendant une semaine dans un flacon bien fermé, ne subit aucune modification. Cependant, si on le chauffe au réfrigérant ascendant, toute la carbanilide se dissout en 12-13 heures. En ajoutant de l'éther de pétrole à la solution ainsi obtenue, il se sépare une masse visqueuse, qui donne, si on la chauffe sur une lame de platine, une odeur très nette d'isocyanate. Ceci peut faire supposer que ce corps a une constitution différente de celle du produit décrit, qui se décompose différemment. Des difficultés pratiques et le manque de temps ne m'ont pas permis de purifier ce produit, mais j'espère reprendre ce travail et le mener à bien.

Le produit d'addition obtenu, qui ne peut se former qu'à la température ordinaire, est cependant assez stable; il ne se décompose en effet qu'à 107-108°. Si on plonge dans un bain d'huile, préalablement chauffé à 140°, un tube contenant la substance et dans lequel on maintient le vide, il distille un liquide ayant une odeur de phénylsénévol, à côté de laquelle on distingue

une odeur faible mais nette d'isocyanate. Si on ajoute de l'aniline à ce liquide, il se forme de la thiocarbanilide, qui a été identifiée par son point de fusion, sa solubilité et son aspect. J'ai constaté en outre la formation de quelques petites aiguilles mélangées à des paillettes de thiocarbanilide, de sorte que je n'ai pas pu en prendre le point de fusion; elles étaient d'ailleurs en quantité trop faible pour qu'il fût possible de les recristalliser. Il est probable que ces aiguilles étaient de la carbanilide. Le résidu resté dans le tube était de la diméthylphénylurée.

La première des formules données comme possibles pour ce corps ne permet pas de rendre compte de sa décomposition. On ne comprend pas davantage comment un mélange d'isocyanate et de diméthylphénylthiurée pourrait se décomposer, comme il a été dit, si la thiurée avait la formule symétrique.

Si l'on admet la deuxième formule, on peut supposer, comme dans le cas des thiurées secondaires, que le produit décrit subit une transformation intramoléculaire et qu'il se forme passagèrement un corps de la formule :



Ce produit semble pouvoir se décomposer de deux manières différentes, en isocyanate et en diméthylphénylthiurée, ou bien en phénylsénévol et en diméthylphénylurée. D'ailleurs il est naturel que, ce produit intermédiaire n'étant pas symétrique, l'une des décompositions puisse se produire de préférence à

l'autre. D'après nos expériences, la deuxième se produirait en effet presque uniquement.¹

Donc ici encore, la thiurée a réagi avec la formule asymétrique.

Action de l'isocyanate de phényle sur la dipropylphénylthiurée.

Le mélange d'isocyanate et de dipropylphénylthiurée se liquéfie complètement si on le chauffe à 45°, et l'odeur d'isocyanate disparaît peu à peu à mesure qu'il se forme du phénylsénévol. Par refroidissement il se sépare des cristaux prismatiques blancs qui, après recristallisation dans l'éther de pétrole, fondent à 71-72°. Puisque, dans cette décomposition, il se forme du phénylsénévol, il était à prévoir que ces cristaux étaient de la dipropylphénylurée. Ce corps n'ayant pas été décrit, je l'ai préparé en faisant réagir la dipropylamine avec l'isocyanate de phényle. Le produit de la réaction est très soluble dans les dissolvants ordinaires, un peu moins dans l'éther de pétrole. Par cristallisation dans ce dernier dissolvant, on l'obtient sous forme de prismes blancs qui fondent à 71-72°. Cette urée et le produit solide obtenu dans la décomposition de l'isocyanate avec la dipropylphénylthiurée

¹ Il est à remarquer que tous les produits d'addition d'une thiurée avec l'isocyanate, que nous avons étudiés jusqu'ici, se décomposent par la chaleur, essentiellement en régénérant les composants, et que ce n'est qu'une petite partie qui subit les transformations qui aboutissent à la formation d'un sénévol et d'une urée. Dans le cas qui nous occupe, au contraire, ces transformations moléculaires sont plus importantes que la décomposition directe. Il n'y a d'ailleurs rien d'étonnant à cela. Sans le secours de l'expérience, il serait impossible de dire lequel des deux phénomènes doit se passer le plus facilement, et l'expérience nous apprend que c'est tantôt l'un, tantôt l'autre.

ont non-seulement le même point de fusion, mais leur solubilité et leur aspect sont aussi les mêmes. Le mélange d'isocyanate et de dipropylphénylthiurée se décompose donc en phénylsénévol et en dipropylphénylurée. A la température ordinaire, l'isocyanate n'agit pas sur la dipropylphénylthiurée et le produit d'addition n'a pas été obtenu. La décomposition du mélange en question, en sénévol et en dipropylphénylurée, est absolument analogue à celle du mélange d'isocyanate et de diméthylphénylthiurée, et peut s'expliquer de la même manière. Nous en concluons que la dipropylphénylthiurée réagit aussi avec la formule asymétrique.

Action de l'isocyanate de phényle sur l'éthylthiocarbanilide.

L'éthylthiocarbanilide se dissout en grande partie, à la température ordinaire, dans une quantité équimoléculaire d'isocyanate de phényle, et en totalité si on élève un peu la température. Le mélange ne réagit pas à froid. Si on chauffe pendant quelques jours à 40-50°, l'odeur d'isocyanate disparaît complètement et, par refroidissement, se séparent des cristaux qui, après une recristallisation dans l'alcool, ont un point de fusion de 89-90°. Le point de fusion de l'éthyldiphenylurée est de 91°. Quant à la partie liquide, elle possède une odeur très nette de phénylsénévol.

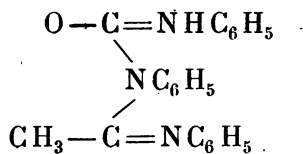
L'éthylthiocarbanilide se comporte donc exactement comme la dipropylphénylthiurée, et on peut admettre par conséquent qu'elle réagit aussi avec la formule asymétrique.

**Action de l'isocyanate de phényle sur la
thiacétanilide.**

Mélangé la thiacétanilide pulvérisée avec soin avec l'isocyanate de phényle. Le mélange, qui constitue une bouillie très claire, a été abandonné à lui-même à la température du laboratoire. Pendant 2 à 3 jours, il semble ne se produire aucune réaction, puis un dégagement de gaz commence et dure pendant 5-6 jours. Ce gaz est incolore et inodore, il donne avec l'eau de baryte la réaction de l'acide carbonique, mais il brûle facilement, en donnant du dioxyde de soufre. Ce gaz est donc de l'oxysulfure de carbone. Dans le tube, une fois que le dégagement a cessé, il reste une masse solide, jaunâtre, n'ayant plus aucune odeur. Cette masse, chauffée sur la lame de platine, donne une odeur d'isocyanate. Elle est en partie très soluble dans l'alcool, en partie moins soluble. La partie la plus soluble n'est autre chose que de la thiacétanilide. Quant au résidu moins soluble, il cristallise, par évaporation de sa solution dans l'éther, en fines aiguilles blanches. Ces aiguilles fondent à 121-122° et donnent, si on les chauffe sur la lame de platine, une odeur d'isocyanate. Elles ne contiennent pas de soufre. Si on les chauffe dans l'alcool, il y a décomposition, et après plusieurs recristallisations successives, on obtient un produit qui se présente sous forme d'aiguilles blanches fondant à 130-131°, et qui doit être de la diphénylacétamidine. Il a en effet le même point de fusion que cette dernière; comme elle, il donne un précipité avec l'azotate d'argent, est soluble dans les acides et est précipité de cette solution acide-

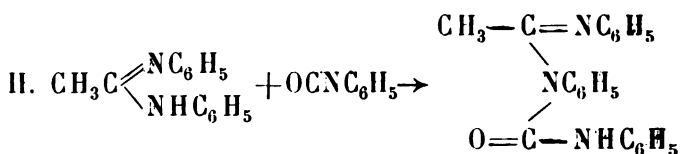
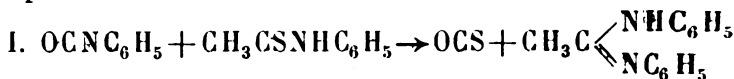
par les alcalis. A côté de ce produit on obtient une quantité notable de carbanilide (p. de f. 236). La partie la moins soluble du produit solide de l'isocyanate et de la thiacétanilide, qui ne contient pas de soufre et qui se décompose par la chaleur en donnant de l'isocyanate de phényle, pouvant être le produit d'addition de ce dernier et de l'amidine, j'ai cherché à faire réagir ces deux corps. Lorsqu'on les mélange, il se produit un dégagement très sensible de chaleur. En lavant le produit avec de l'éther de pétrole, en le dissolvant dans l'éther, puis en filtrant, on obtient, par évaporation de la solution, des aiguilles blanches qui fondent à 121-122°. Ces aiguilles, chauffées en solution alcoolique, se décomposent en donnant de la diphenylacétamidine et de l'isocyanate de phényle qui, avec l'alcool, forme de la carbanilide. Il est donc identique au produit, ayant même point de fusion, obtenu par l'action de l'isocyanate sur la thiacétanilide.

Ainsi, les produits de la réaction de l'isocyanate avec la thiacétanilide sont l'oxysulfure de carbone et la phénylimidoéthylidencarbanilide :

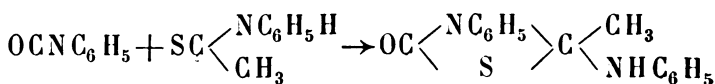


Pour s'expliquer la formation de ces deux corps, on doit admettre que, par l'action de l'isocyanate sur la thiacétanilide, il se forme de l'oxysulfure de carbone qui se dégage, et de la diphenylacétamidine qui réagit immédiatement avec l'isocyanate encore existant pour former le produit d'addition. Ceci est d'ailleurs con-

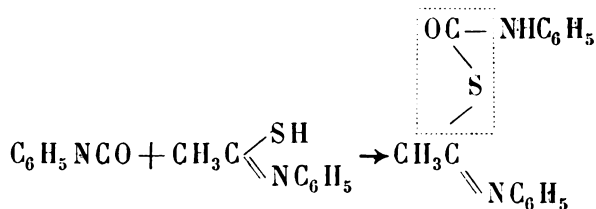
firmé par le fait qu'il reste de la thiacétanilide non altérée, lorsqu'on part d'un mélange de cette substance avec une quantité équimoléculaire d'isocyanate. Il faudrait, pour que la réaction fût complète, prendre deux molécules d'isocyanate pour une de thiacétanilide. La décomposition s'effectue donc en deux phases :



Il s'agit maintenant de s'expliquer la première phase. Il n'est pas admissible que le soufre et le groupe NC_6H_5 changent de place directement, mais on peut admettre la formation d'un produit intermédiaire. Chacune des deux formules de la thiacétanilide permet de concevoir un produit susceptible de se décomposer en oxysulfure de carbone et en amidine. Avec la formule symétrique on pourrait avoir :

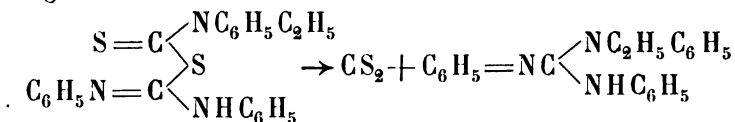


et avec la formule asymétrique :



Lequel de ces deux produits se forme-t-il en réalité ? Nous pensons que c'est le second. En effet, si la première équation était exacte, une réaction analogue devrait se passer avec les thiamides complètement substituées. Or, l'isocyanate de phényle ne réagit pas sur les thiamides complètement substituées. Nous avons constaté nous-même ce fait pour la diéthylthiocarbanilide, qui ne se combine ni ne se décompose avec l'isocyanate, même à une température de 150°.

Il peut sembler étrange que le produit d'addition intermédiaire que nous admettons, et qui aurait la même structure que les produits d'addition que nous avons décrits, ne se décompose pas comme eux, et ne donne pas, comme on aurait pu le prévoir, du phénylsénévol et de l'acétanilide. Cependant, la décomposition dont il s'agit n'est pas sans analogies. En effet, M. Rivier a trouvé (Thèse inaugurale) que l'éthyltriphénylpseudodithiobiuret donne, quand on le chauffe, du sulfure de carbone et de l'éthyltriphénylguanidine



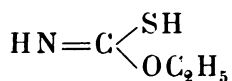
Nous pensons ainsi qu'il y a lieu d'admettre que la thiacétanilide réagit ici avec la structure asymétrique.

Action de l'isocyanate de phényle sur la phénylthiuréthane.

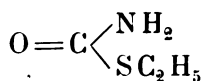
La phénylthiuréthane se dissout complètement dans une quantité équimoléculaire d'isocyanate chauffée à 50°, mais à cette température il ne se produit pas

d'action, même après plusieurs jours. Il en est de même à 100°. Si on chauffe le mélange à 140°, il se dégage de l'oxysulfure de carbone et de l'hydrogène sulfuré en même temps qu'un peu de mercaptan. Dans le tube reste une masse visqueuse, n'ayant plus l'odeur d'isocyanate, et dont je n'ai rien pu tirer. Je n'ai donc pas obtenu le produit d'addition et je ne pense pas que la décomposition très peu nette du mélange puisse donner des renseignements précis sur la constitution de la phénylthiuréthane, d'autant plus que cette décomposition ne se produit qu'à une température élevée.

Debus (Lieb. Ann. 72, 1) a constaté que la mono-thiuréthane

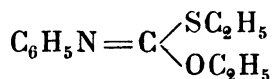


se décompose à 175° en éthylmercaptan et en acide cyanurique. Liebermann (Ann. 207, 165) pense que cette réaction pourrait s'expliquer par la formation, comme produit intermédiaire, de la carbonylsulféthylamine.



On pourrait de même, dans notre cas, supposer la formation de la carbonylsulféthylphénylamine. Il faut bien reconnaître que cette supposition paraîtrait bien peu vraisemblable s'il ne s'agissait pas d'une réaction ne se passant qu'à une température élevée. Quoi qu'il en soit, le fait de la formation du mercaptan nous a paru intéressant à signaler, car on sait que l'une des

preuves données par Liebermann (Ann. 207, 151) de la constitution asymétrique des thiuréthanes telles que



est la formation du mercaptan lorsqu'on traite avec la baryte. Le fait que nous signalons ne nous paraît cependant diminuer en rien la preuve de la constitution asymétrique donnée par Liebermann, car, tandis que la réaction sur laquelle il se base est nette, la décomposition que nous avons constatée ne se produit qu'à une température élevée, la quantité de mercaptan qui se forme est faible et la réaction n'est rien moins que nette.

RÉCAPITULATION

DES CORPS QUI FONT L'OBJET DE CE TRAVAIL

Substances dont l'action avec l'isocyanate a été étudiée.

Thiocarbanilide.
Méthylphénylthiurée.
Di-p-crésylthiurée.
Allyl-p-crésylthiurée.
Ethylphénylthiurée.
Allylphénylthiurée.
Phényl-p-crésylthiurée.
Phényl-β-naphtylthiurée.
m-Xylylphénylthiurée.
Ethylallylthiurée.
Diméthylphénylthiurée.
Dipropylphénylthiurée.
Ethylthiocarbanilide.
Thiacétanilide.
Phénylthiuréthane.
Diéthylthiocarbanilide.

Produits d'addition obtenus.

I. Pseudomonothiobiurets trisubstitués.

Triphénylpseudomonothiobiuret.
Méthyldiphénylpseudomonothiobiuret.
Phényldi-p-crésylpseudomonothiobiuret.
Allylphényl-p-crésylpseudomonothiobiuret.
Ethyldiphénylpseudomonothiobiuret.
Allyldiphénylpseudomonothiobiuret.
Diphényl-p-crésylpseudomonothiobiuret.
Diphényl-β-naphtylpseudomonothiobiuret.
m-Xylyldiphénylpseudomonothiobiuret.

II. Pseudomonothiobiuret tétrasubstitué.

Diméthyldiphénylpseudomonothiobiuret.

✱

EXCURSIONS GÉOLOGIQUES

A TRAVERS L'ARDENNE¹

PAR LOUIS ROLLIER

INTRODUCTION

Pour le géologue jurassien, l'étude de l'Ardenne est un sujet nouveau, c'est l'autre moitié de la géologie, les terrains paléozoïques avec leurs montagnes hercyniennes, à peu près inconnues en Suisse. Ce n'est pas que le Jura n'ait aucun point de ressemblance avec l'Ardenne; au contraire, il en a plus

¹ Il convient d'attacher à ce nom d'Ardenne un sens géologique et non géographique, ce dernier étant trop vague et sensiblement plus restreint. L'Ardenne est donc une région naturelle bien délimitée à cause de sa constitution géologique. C'est le pays des terrains paléozoïques plissés, situé entre la baie jurassique du Luxembourg et de la Lorraine au S., les collines crétaciques de Picardie à l'W, et le pays tertiaire belge, ou les bassins houillers de Charleroi, Namur, Liège au N. Du côté de l'E., l'Ardenne se confond avec l'Eifel, sans qu'il soit possible de bien délimiter ces deux chaînes jumelles. La ligne de faite de l'Ardenne est au sens géographique la région montagneuse ne dépassant pas 700 m. d'altitude, à laquelle on attribue généralement le nom d'Ardenne belges, entre la Vesdre, le Condros et la Semoy, avec les Hautes-Fagnes ou Fennes, à l'E., pays de bruyères, entre les provinces de Liège, Namur et Luxembourg (belge). Le département français des Ardennes, entre Givet et Reims, n'est situé qu'en partie dans le massif géologique de l'Ardenne, comprenant donc, outre les Ardennes belges et françaises, le Condros, la Famenne, les Fagnes, le pays de Herve, etc.

L'Ardenne de César (*Arduenna sylva*) s'étendait depuis les *Remii* (Reims) jusqu'aux *Trevirii* (Trèves), aux *Condrusii* (Namur) et aux *Nervii* (Mons), à peu près en coïncidence avec le massif géologique.

d'un. Petite chaîne de montagnes (ou de collines) plissée comme la nôtre, quoiqu'en raison de son plus grand âge, ses rides se soient effacées avec le temps, l'Ardenne a dans ses caractères extérieurs (champs, pâturages, forêts, industrie, habitants) bien des traits qui rappellent le Jura et particulièrement les gorges du Doubs et les plateaux franc-comtois et franc-montagnard. Mais, j'ai hâte de le dire, quoique ce nom d'Ardenne évoque généralement une idée de pays pauvre, il laisse, à celui qui l'a visité en détail, l'impression d'un sol de labeurs persévérants, d'une vie un peu rude peut-être, mais féconde et rémunératrice pour la majorité de ses habitants.

Si les produits minéraux font la principale richesse des bassins houillers, la végétation forestière est fort importante aussi dans l'Ardenne, et sans sortir de mon sujet, l'on peut dire que le caractère des forêts est très lié à la nature du sol, autant qu'à l'altitude. L'Ardenne est le pays du chêne et du bouleau, exploités en taillis parmi les charmes et autres broussailles des sols argileux. Presque pas de hêtres et fort peu de conifères, sauf dans quelques districts plus élevés. Le hêtre apparaît dans le sol plus calcaire du Luxembourg; peut-être aussi y a-t-il l'influence d'une plus grande sécheresse de l'air. Le botaniste trouve dans l'Ardenne une vaste station silicicole avec ses *Sarothamnus* et ses genêts; quant à l'entomologiste, il visite de préférence les rochers calcaires qui hébergent comme partout les faunes les plus variées.

Trois lignes de chemins de fer traversent l'Ardenne. La plus fréquentée est naturellement la ligne internationale qui relie Bruxelles à Luxembourg. Mais c'est la plus monotone; on n'y voit rien de l'Ardenne

que sa ligne de faite avec ses hauts plateaux de bruyères. Les deux autres suivent des vallées d'érosion. Celle de la Meuse présente la ligne française de Namur à Charleville et Sedan. La troisième est celle de Liège à Luxembourg par les vallées de l'Ourthe et de l'Amblève, ou par le pays balnéaire de Spa, pour atteindre, par Trois-Ponts, la frontière du Luxembourg, à Ulflingen (Trois-Vierges), et traverser ensuite les méandres de la vallée de la Sure, qu'on a surnommée la Suisse luxembourgeoise.

C'est en suivant ces deux dernières voies ferrées, trop peu connues des touristes et des géologues, que nous traverserons l'Ardenne, pour jeter un coup d'œil général sur ce massif, et examiner sa structure dans quelques-uns des profils que nous y avons relevés.

I. Voyage de Luxembourg à Liège et profils de la vallée de l'Ourthe.

J'ai visité l'été dernier (1897) les profils de Pl. II. C'est la contrée la plus instructive et la plus probante pour la superposition des terrains. Guidés par l'excellente carte et par les conseils du doyen des géologues belges, M. le professeur Dr G. Dewalque, de l'Université de Liège, mon chemin était tout tracé, et comme mon but n'était pas d'y poursuivre des études de détail, non plus que d'y faire des recherches spéciales, mais seulement de comprendre la structure de l'Ardenne et les caractères des terrains, leur importance au point de vue stratigraphique, j'ai été servi à souhait, et mon programme a été bien rempli.

Si du pays liasique du Luxembourg on s'arrête au pied S. de l'Ardenne, on peut voir s'élever des prairies.

du Keuper, les monticules boisés du Muschelkalk et des grès vosgien et permien en couches à peu près horizontales. Tout à coup, un peu au N. d'Ettelbrück, on entre dans une région montueuse, tout à fait pittoresque, avec des crêtes élevées, des lames de quartzophyllades et des feuillettes de schistes rouge lie, découpés en pyramides dégagées, et contournées par les méandres capricieux de la Sure. C'est le pays paléozoïque ou primaire (dévonique inférieur, ou système rhénan de Dumont), qui sort en assises fortement inclinées de dessous le grès rouge permien.

La discordance entre le Permien et le Paléozoïque est frappante, et montre de la façon la plus évidente que les plis de l'Ardenne sont plus anciens que le nouveau grès rouge qui n'a subi aucun plissement depuis son dépôt, tandis qu'avant cette formation, les terrains paléozoïques ont été soulevés, plissés et disloqués très vigoureusement en un système montagneux (hercynien) très compliqué, et souvent indéchiffrable. On voit, en effet, presque toujours les schistes et les quartzites de ce système à plongement monoclinal vers le S., ce qui fait croire faussement à une épaisseur énorme de sédiments paléozoïques. Cette apparence est due à la répétition des mêmes étages par chevauchement, et souvent aussi à des plis dont la charnière est souterraine ou voilée entre les collines par la végétation. Bref, dans toute cette région, les plis du terrain dévonique, bien que se prolongeant jusqu'à l'Eifel, ne sont pas très évidents.

Les hauts plateaux, nommés hautes-fagnes, sont encore constitués par les schistes dévoniques inférieurs (schistes de Houffalize et du Hundsrück). Ils forment la frontière entre la Belgique et le Luxem-

bourg, pays pauvre, presque tout en bruyères, en genêts (*Sarothamnus*), avec de petites forêts de pins et de bouleaux rabougris. Le sol est peu accidenté, comme toute ligne de partage des eaux. C'est le faite de l'Ardenne. Mais bientôt le versant N. se creuse de vallées d'érosion, et l'on voit apparaître les masses minérales, une alternance de quartzites et d'ardoises, ou phyllades de toutes nuances, depuis le gris noir au bleu verdâtre et au lilas, etc. Ces ardoises sont activement exploitées aux environs de Vieil-Salm et de Salm-Château, ainsi que les variétés compactes de coticules ou pierre à rasoir. D'après la carte géologique de la Belgique, la région où nous sommes arrivés constitue une voussure des terrains siluriques inférieurs (Cambrien, système ardennais de Dumont ou terrain ardoisier d'Elie de Beaumont), formant les couches les plus profondes des terrains paléozoïques de l'Ardenne (Etages Devillien, Revinien et Salmien). Ce noyau de terrains siluriques inférieurs, qui s'étend jusqu'à Stavelot, n'est pas le seul de l'Ardenne; on en compte trois ou quatre, dont celui de Spa au N.-E., et celui de Rocroi au S.-W. sont les analogues.

Nulle part, sauf à la frontière allemande, près d'Eupen, sur les bords de la Helle, on ne trouve des roches cristallines perçant la couverture sédimentaire paléozoïque. Il s'agit au Herzogen Hügel, près d'Eupen, de quelques débris déterminés comme granite (voir Dewalque in *Annales Soc. géol. de Belgique*, t. 24, Bulletin), dont le gisement en place ne doit pas être très éloigné de la surface. Il y a aussi, dans le massif de Spa, quelques filons de roches volcaniques (eurites) traversant les ardoises siluriques.

Quant aux fossiles, ils sont excessivement rares dans les terrains paléozoïques inférieurs, et se réduisent à quelques empreintes problématiques d'*Oldhamia* et des traces de trilobites (Dewalque, *Prodrome d'une description géol. de la Belgique*).

La gare de Trois-Ponts offre une tranchée remarquable dans les quartzophyllades reviniens. On y voit des plis aigus, absolument dignes de ceux des Alpes.



Fig. 1. — Tranchée dans les quartzophyllades noirs (reviniens) de la gare de Trois-Ponts.

Le massif silurique de Stavelot est séparé de celui de Spa par les lambeaux de grès rouge permien de la vallée de l'Amblève à Stavelot et à Malmédy. Ces grès rouges sont identiques à ceux d'Ettelbrück, en position horizontale intacte par-dessus les tranches des quartzites et des ardoises siluriques. L'altitude du lambeau de la gare de Stavelot est d'environ 326 mètres. Il est évident que le dépôt de ce terrain suppose un golfe triasique relié à celui du Luxembourg par Gmünd et Gerolstein, ainsi qu'on le voit à l'inspection de la carte de M. Dewalque. Cette position des grès rouges permien sur le silurique inférieur montre en outre une lacune considérable dans le massif de Spa et celui de Stavelot, des terrains siluriques moyens et supérieurs, ainsi que des terrains dévoniques et carboniques qui sont aussi ailleurs en discordance sur le Cambrien. Le plissement de ces massifs est



non seulement antérieur au Permien, mais aussi en partie antérieur au Dévonique. La discordance est toutefois peu apparente au S. du massif de Stavelot, à Vieil-Salm, tandis que nous la constaterons au N.-W. de Spa.

Un autre lambeau également instructif est celui de craie blanche de la station de Hockay, à 540 mètres d'altitude, au milieu des bruyères du plateau schisteux qui s'étend au S. de Spa, à 18,5 km. de distance des affleurements de craie du pays de Herve. Les silex très altérés et en couches horizontales de la tranchée de la ligne du chemin de fer ont livré les fossiles caractéristiques du Sénonien moyen. Ce gisement isolé est de la plus haute importance pour fixer les érosions qu'a subies l'Ardenne depuis les temps secondaires.

Si de Spa, connu par ses eaux minérales, on s'engage à pied sur la route de Pépinster, on quitte bientôt les ardoises siluriques en couches fortement inclinées au S. pour trouver la base des terrains dévoniques complètement discordants contre les premiers. (Fig. 2.)



Fig. 2. — Profil schématique de Spa à Pépinster.

Il y a même ici une lacune assez importante entre les deux systèmes; c'est-à-dire qu'il y manque la plus grande partie du Silurique ou ses parties moyenne et supérieure que M. Dewalque a reconnu exister au pied N. de l'Ardenne, au-delà des bassins

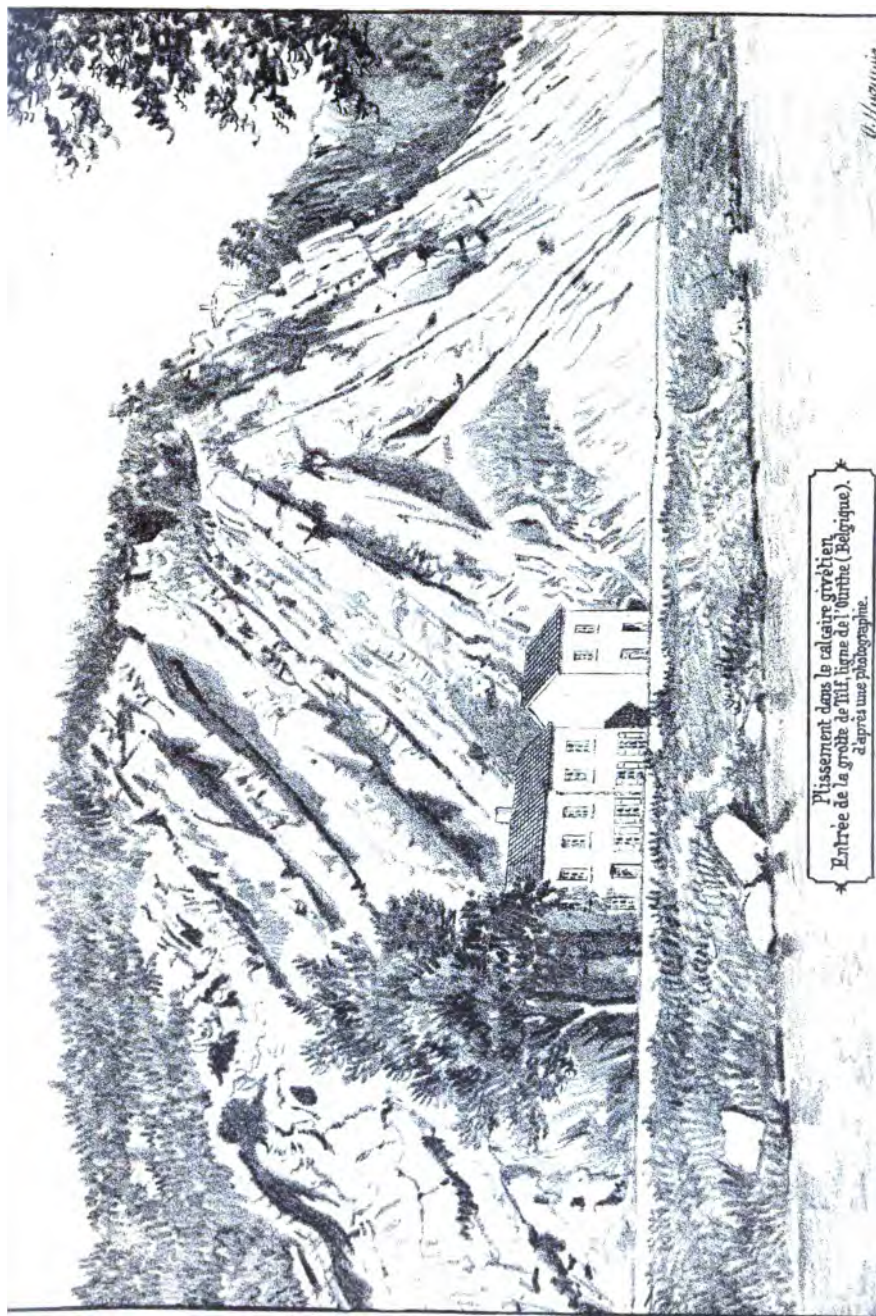
houillers, c'est-à-dire dans le substratum du Tertiaire du Brabant méridional (Villers-la-Ville, Gembloux, etc.).

On peut donc dire que le Dévonique est en transgression sur le Silurique, et que ce dernier était déjà en partie redressé et formait un seuil ou une île dans la mer dévonique. (Fig. 3.)

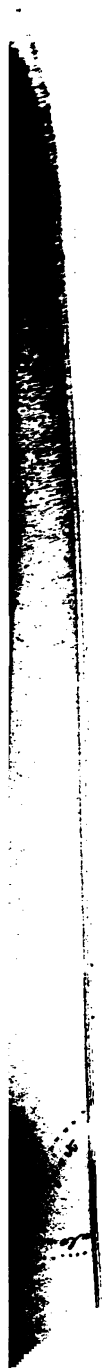


Fig. 3. — Origine de la discordance entre le Silurique et le Dévonique.

Les caractères du Dévonique inférieur sont en effet ceux des terrains détritiques, formés aux dépens des phyllades et des quartzites siluriques. Ce sont des lits de poudingue (poudingue de Fépin) et des schistes ou des grès (grès et schiste de Gedinne, grès du Taunus, schistes de Houffalize, poudingue de Burnot, etc.), plus ou moins ferrugineux, de couleur rouge, d'où le nom de vieux grès rouge (*old red sandstone*) pour ce terrain, ici comme en Angleterre. A part quelques empreintes de plantes, les fossiles sont aussi très rares à la base du Dévonique; par contre, vers son sommet, se développe un groupe calcaire (calcaire de l'Eifel ou de Givet) qui est très riche en polypiers et en brachiopodes variés. On le voit en couches verticales ou fortement redressées sur une grande étendue du pied N. de l'Ardenne, le long de la vallée de la Vesdre, depuis Eupen, Verviers, Pé-



Plissement dans le calcaire grévénien.
Entrée de la grotte de Tuff, liane de l'ouest (Belgique).
d'après une photographie.



pinster, Chaudfontaine et Embourg au S. de Liège, où il disparaît par étirement au flanc S. du bassin houiller. C'est lui également qui borde au S. tout le territoire plissé du Condros et de la Famenne, formant une ceinture ou le substratum du système anthracifère ou carbonique dont il me reste à parler.

La région naturelle du Condros est séparée des collines calcaires dévoniques par une zone peu accidentée et assez large de terrains schisteux gris, constituant un sol peu fertile, nommé le pays de la Famenne (des Phæmanni de César). Ce terrain est une transition naturelle entre le Dévonique et le Carbonique qu'on pourrait du reste comprendre en un seul système. Rien de plus intéressant à étudier que cette série de plis réguliers, analogues à ceux du Jura, mais dont les voussures sont arasées au niveau des plateaux, que l'on observe si bien le long de la ligne de l'Ourthe, entre Liège et Comblain-au-Pont, puis vers Bomal et Mormont, où l'on entre de nouveau dans le vieux grès rouge (Roche à Fresne). (Voir Pl. II, les deux profils de la vallée de l'Ourthe, et la voussure de Tilf, Pl. I.) Cette région est aussi très pittoresque par ses alternances de rochers calcaires en saillie et ses massifs de grès.

Au-dessus des schistes de Frasne et de la Famenne se développent les nombreuses assises des psammites du Condros. Ce sont de petits bancs de grès fins, feuilletés, et bien cimentés, propres à la taille des pavés d'un usage général sur toutes les routes ou chaussées des Flandres. De vastes carrières s'observent à Poulseur, Rivage, etc. Les psammites condrosiens sont recouverts par les synclinaux réguliers des calcaires dits carbonifères, grand groupe de calcaires

marmoréens noirs ou gris, ayant l'épaisseur du Malm alpin, et ne manquant pas d'analogie avec lui. Les bancs les plus intéressants sont ceux des brèches à échinodermes, exploités (Chanxhe, Ecaussines), et débités à la scie, en plaques pour recevoir le poli, en bloc ou pierre de taille, etc. On a distingué dans le calcaire carbonifère plusieurs étages d'après les faunes qu'on ne retrouve guère en dehors des localités types. Ce sont des étages de la valeur de notre Rauracien, notre Séquanien, etc. : Tournay ou les Ecaussines à la base, Dinant et Waulsort (marbres noirs) au milieu, et l'étage de Visé au sommet.

Une visite aux carrières de Visé, entre Liège et Mæstricht, n'est pas sans intérêt. On retire là, des berges de la Meuse, des moellons calcaires destinés en grande partie à la consolidation des dunes de la Hollande, et les cargaisons de pierres expédiées par voie d'eau dans ce pays a déjà enfoui dans le sable de la mer une prodigieuse quantité de pétrifications. Les espèces les plus caractéristiques sont de gros *Productus*, des goniates, des encrines et beaucoup de gastéropodes (*Euomphalus*, *Bellerophon*). Les lamellibranches sont surtout représentés par des genres voisins des pernes et des arches, ils sont relativement peu nombreux. L'hégémonie est aux *Productus* et autres brachiopodes.

Au-dessus du calcaire carbonifère de Visé se développe toute la série du terrain houiller proprement dit, formant un vaste synclinal faillé dans le sous-sol du pays de Herve et de la vallée de la Meuse, depuis Liège à Namur et à Mons. Dans les carrières de Visé, on ne voit que des brèches de roche silicieuse (chert ou phthanite), avec un recouvrement de craie tuffeau.

J'y ai trouvé un rostre de bélemnite, cimenté par le tuffeau dans la brèche. Ce terrain montre qu'avant le dépôt de la craie, la région avait été exposée un temps infiniment long aux actions détritiques de l'atmosphère, qui ont fait disparaître une grande série de couches du terrain houiller en ce point. Au N. de l'Ardenne, le Crétacique recouvre donc les terrains paléozoïques en transgression et en discordance. Nous avons vu qu'il s'est avancé vers le S. au moins jusqu'à Hockay. Il recouvre de la même façon tout le pays de Herve où les puits de mine (charbonnage) le traversent sur quelques mètres avant de rencontrer le terrain houiller.

Toute la vallée de la Meuse à Liège est minée, et présente jusqu'à soixante couches de houille en alternance avec des grès ou des schistes brunâtres (*gauche*) qui constituent le terrain houiller du bassin franco-belge. L'exploitation de la houille, qui se faisait primitivement à ciel ouvert ou en galeries peu profondes, ne date que d'un peu plus d'un siècle, comme en Angleterre.

Namur, Charleroi, Mons sont sur un terrain analogue. La surface est marquée par les noirs *terris* ou débris du sol miné; partout des cheminées et du charbon. L'air est bon et sain; une population dense et laborieuse y déploie son activité.

La belle vallée de la Meuse, avec ses vertes prairies, ses abords faciles, son fleuve poissonneux est habitée de toute antiquité, tandis que la région ardennaise placée au S. était l'immense forêt légendaire, où chassait Saint-Hubert, où il retrouva Sainte-Geneviève abandonnée au milieu des brigands et des bêtes sauvages. Les routes et les éclaircies (sart, esserts) au

travers de l'Ardenne ne furent pratiquées que très tard au moyen-âge, le dernier des ours y fut tué en 1756. La question des cavernes préhistoriques est née à Liège (Dr Schmerling, 1833), et leur exploitation a donné lieu à une série intéressante de travaux anthropologiques et géologiques (Engis, Engihoul, Spy, Trou de la Naulette, du Frontal, Furfooz, et les travaux de Dupont, depuis 1867, in *Bull. Acad. roy. de Belgique*, Fraipont in *Bull. soc. géol. de Belgique*, 1885, etc., de Puydt et Lohest in *Congrès archéologique de Namur*, 1886).

II. Course de Sedan à Givet.

Ma course dans la vallée de la Meuse à travers l'Ardenne française date de l'automne 1895. Habitant alors Strasbourg, je consacrai quelques jours au Paléozoïque en quittant l'étude des terrains jurassiques de l'Alsace-Lorraine et du Luxembourg, qui m'avait été confiée par l'Institut géologique de Strasbourg, et me séparai à Metz de mes éminents confrères géologues, MM. le professeur Benecke et le Dr van Werweke, qui allaient à Hettange.

Le pied S. de l'Ardenne, en Lorraine française, est une ravissante contrée boisée de charmilles et de chênes, en prairies ou cultivée dans les vallons, mais portant toujours le caractère des terrains jurassiques, avec leurs terres légères et leur végétation calcicole. Les habitations n'ont rien de particulier. Mais à l'approche de la vallée de la Meuse, les couvertures d'ardoises grises ou violacées donnent aux maisons blanchies à la chaux un cachet spécial inconnu dans l'E. de la France et dans le Jura.

A Mézières, on entre dans les schistes paléozoïques fortement inclinés au S. Leur contact avec le lias inférieur se voit à l'E. de la gare de cette dernière ville. Comme dans le Luxembourg, les terrains secon-

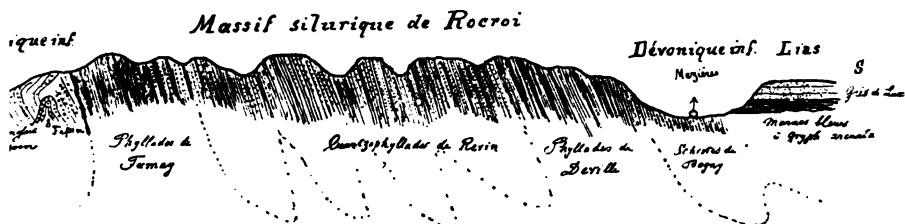


Fig. 4. — Profil schématique de Mézières à Fepin

daire sont parfaitement intacts, dans une position horizontale, buttant contre les plis hercyniens de l'Ardenne. Il y a de plus une transgression du Lias sur le Trias, puisque ce dernier reste caché ou en retrait, comme on le voit par la carte géologique.

Les schistes violets et les quartzites de Mézières appartiennent, selon M. Gosselet (Feuille Givet de la carte géologique de la France au 1 : 80 000), au Dévonique inférieur. Comme dans le Luxembourg, il manque donc ici les terrains paléozoïques supérieurs, et nous retrouvons la même asymétrie dans la construction du massif, à moins que tout ce qui manque à Mézières du Dévonique et du Carbonique ne soit caché en retrait au-dessous des terrains jurassiques de Lorraine, question évidemment insoluble sans sondages.

Les gorges de la Meuse, entre Mézières et Monthermé, Deville et Revin, sont des plus pittoresques : ce sont des pyramides du terrain ardoisier (Cambrien),

quelque chose d'analogue à ce que nous avons observé dans le massif de Stavelot, à Vieil-Salm, et dans celui de Spa. Les caractères minéralogiques de ces phyllades sont toutefois spéciaux. On trouve dans le groupe de Deville (De villien Dumont) des quartzites gris ou blancs (Montherné), des ardoises vertes et violacées avec pyrite. Les ardoises vertes de Deville sont aimantifères, avec des cristaux de magnétite, tous orientés dans le même sens, et couchés dans une direction oblique sur le plan des feuillets. Dans le groupe de Revin (Revinien Dumont), ce sont des phyllades noitrâtres, pyritifères, à otrélite, rarement exploités. Les quartzites sont également foncés, verts ou noirs. Les ardoises du troisième groupe ou supérieur (Salmien) sont vertes ou violettes, oligistifères, alternant avec des quartzophyllades gris ou verdâtres. Les ardoises de Fumay ont du fer oligiste comme élément de leur coloration violette.

L'impression que j'ai recueillie dans toute cette série des ardoises siluriques de la vallée de la Meuse, depuis Mézières jusqu'à l'épin, où l'on voit sur une ligne de coupe de 27,5 km. un plongement constamment S. de toutes les assises, c'est qu'il est impossible de reconstruire positivement les plis de ce terrain, et que des chevauchements ont ramené plusieurs fois des tronçons du même groupe dans la même position tectonique, avec plongement monoclin. Si l'on n'admet pas ces répétitions par chevauchements, on arrive à des épaisseurs fabuleuses pour le Silurique inférieur et pour chacun de ses étages. (Revinien 6000 mètres.)

Le joli village de Fumay est au centre des exploitations d'ardoises; on y extrait (Providence) une va-

riété violette ou verte, satinée, du plus bel effet. Sa position est aussi très avantageuse dans l'angle d'un coude de la Meuse. On y loge très bien, parce qu'on est loin des usines et des cheminées. J'y ai pu jouir du profond recueillement d'une belle soirée d'automne, au milieu de ces grands ravins boisés, sombres d'un côté, et que la lune éclairait de l'autre, se reflétant dans l'onde tranquille du fleuve. Je trouvais dans le paysage de ces rochers étranges, datant des plus vieux âges du monde, quelque chose de mystérieux et de profondément saisissant.

Abordons Fepin, petit village agricole de la vallée de la Meuse, dont les rochers des deux rives sont souvent cités en géologie. C'est le contact discordant du système dévonique sur le terrain ardoisier, qui vaut la peine de nous arrêter un instant. Le même phénomène que nous avons constaté au N. de Spa se présente ici avec des plissements dont le mécanisme est très compliqué et difficile à rendre.

La base des terrains dévoniques est ici un poudingue (Poudingue de Fepin) formé aux dépens des quartzites siluriques inférieurs, et montrant par là déjà la discordance et le rivage au S. de Fepin, comme nous l'avons vu pour Spa. On peut dire que l'Ardenne a été formée en deux périodes : mer silurique, puis des îlots siluriques reliés par un manteau dévonique et carbonique discordant et complet seulement du côté N. Ce manteau, dont le plissement a affecté également le substratum silurique, se compose donc de deux couvertures superposées et concordantes. Nous ne parlerons plus que du système dévonique entre Fepin et Givet, parce que le terrain carbonique ou anthracifère a été abordé à propos du Condros.

On ne le rencontre qu'au N. de Givet, de Dinant à Namur.

Le système dévonique de l'Ardenne française se résout très bien, suivant M. Gosselet (l'*Ardenne*), en une série d'étages très puissants, correspondant assez bien à ceux du Condros et des environs de Liège. Ceux de la base sont des schistes et des grès; ces derniers sont exploités pour pavés à Vireux, comme les psammites condrusiens des environs de Liège.

On rencontre à Montigny-sur-Meuse une zone fossilifère, dont la roche appartient aux wackes ferrugineuses à grain fin. Les fossiles sont des empreintes en creux, des vacuoles reproduisant avec quelques déformations la coquille ou le corps organique détruit par dissolution. Ce sont surtout des brachiopodes, des trilobites et le curieux *Pleurodictyon problematicum* (Goldf.)

Vers Hierges on peut étudier toute une série de calschistes et de marnes feuilletées noirâtres, fossilifères. Ce sont les schistes à calcéoles et autres poly-piers correspondant à ceux de l'Eifel.

L'étage dévonique le plus remarquable est celui de Givet, au sommet de la série, formant la muraille fortifiée de Charlemont. Cette arête calcaire en réalité monoclinale a l'apparence d'une voussure, car ses couches sont un peu disloquées et non-parallèles, plongeant au N. sous les schistes de la Famenne. Les calcaires de Givet sont généralement gris, en gros bancs, faisant l'effet d'un contrefort urgonien. C'est en effet une formation coralligène, dont les caprotines sont remplacées par le magnifique *Stringocephalus Bur-tini*. J'ai pu recueillir de beaux échantillons de ce grand brachiopode dans une poche d'érosion, où l'eau

minérale avait altéré la roche et préservé les coquilles. On exploite à Givet plusieurs bancs de calcaires, comme pierre de taille, comme moëllons, etc. Il y a aussi une couche de marbre noir : c'est une brèche d'échinodermes, ou pierre à entroques. On trouve de très beaux polypiers en compagnie de spirifères au flanc N. de la colline, dans les talus de pierres rejetées des fortifications. Bien qu'on parle quelquefois des récifs madréporiques du Dévonique supérieur, nous ne pouvons pas nous représenter, dans ces petits blocs épars de polypiers, des récifs analogues à ceux des mers chaudes actuelles. La construction des récifs madréporiques constitue autre chose que des couches à polypiers empilées les unes sur les autres, sans aucune liaison des blocs entre eux. Ils sont du reste de petites dimensions, et atteignent rarement un mètre cube. Mais les conditions climatériques de ces dépôts sont assez remarquables, si on les compare avec le climat actuel de l'Ardenne, pour fixer sur eux l'attention du géologue.

Nous nous arrêterons à Givet : ce que nous avons vu jusqu'ici suffit pour nous faire une idée de la structure de l'Ardenne et de ses terrains constitutifs. Une autre fois nous pourrions voir la route de Dinant, Namur, puis le Borinage ou le pays de Mons, avec ses phosphates, le tertiaire des Flandres, puis la principale attraction de la géologie belge, le musée royal de Bruxelles, où sont concentrés tous les renseignements et toutes les richesses géologiques de ce pays intéressant et sympathique à tant d'égards.

.

Explication de la planche II.

Depuis Bomal à Comblain-au-Pont, les distances sont projetées par tronçons sur une perpendiculaire à la direction des plis, elles sont par conséquent en raccourci. Ce trajet fait en chemin de fer (petite vitesse) ne contient pas d'autres observations personnelles de l'auteur que l'inclinaison des couches et la silhouette des profils, sans prétention à une exactitude inutile. La détermination du terrain est prise de la carte de M. Dewalque. Pour les autres trajets, de Bomal à Roche-à-Fresne et de Comblain-au-Pont à Angleur, les profils ont été relevés à pied, le long de la route.¹ Toutes les couches dessinées ont été observées en place et sont bien visibles, tandis qu'on a laissé sans dessin les parties recouvertes par la végétation.

D'après ces profils à l'échelle de 1:20 000, égale pour les longueurs et les hauteurs, les replis des terrains dévoniques et carboniques donnent approximativement pour leur épaisseur :

Houiller	sépiea²	600 mètres.
Calcaire carbonifère	bleu mineral	800 »
Psammites du Condros . . .	vert gris	500 »
Schistes de la Famenne et cal- schistes de Frasne	gris	400 »
Calcaire de Givet	bleu violet	200 »

¹ Comparez le profil de MM. Lohest et Forir in *Annales Soc. géol. de Belgique*, 1897, vol 22, pl. 6.

² Les couleurs sont indiquées par imitation de celles du terrain.

Schistes et calcaires gréseux brun 400 mètres.
de Couvin

Vieux grès rouge, poudingue rouge lie 500 »
de Vicht

L'épaisseur totale de 3400 mètres donnerait, par exemple, à Tils et à Roche-à-Fresne, avec l'altitude de la vallée (200 mètres), des plis paléozoïques de près de 4000 mètres d'altitude, que l'érosion a fait disparaître.



Séance du 7 janvier 1898

L'ANGUILLE

(*Anguilla vulgaris* L.)

ET SON DÉVELOPPEMENT

PAR PAUL GODET, PROFESSEUR

L'on sait que l'*Anguille commune* (*Anguilla vulgaris* L.) remonte de la mer dans les fleuves qui s'y jettent. Elle parcourt ainsi des distances de plus de 200 lieues et séjourne chez nous du printemps en automne, époque où elle redescend à la mer. L'anguille est d'une rare agilité; elle peut au besoin sortir de l'eau et ramper comme un serpent, aussi lui est-il possible de parvenir dans des endroits où ne peuvent arriver d'autres poissons qui, comme elle, remontent les courants d'eau. D'après Fatio, citant à ce propos une lettre de M. Moser-Ott, de Schaffhouse, elle parviendrait même à remonter la chute du Rhin en profitant des moindres fissures de rochers. M. Moser dit, en effet, que de jeunes anguilles de 10 à 15 centimètres s'accumulent au pied de la chute en juin et en juillet, et qu'on voit beaucoup de ces poissons gravir l'escarpement de la dite chute, en se cramponnant aux rochers, soit à ceux des rives, soit à ceux qui émergent au milieu de la cascade. Par contre, ajoute Fatio, il ne leur est que rarement permis de passer

par dessus les gouffres de la perte du Rhône (à Bellegarde), l'époque des grandes eaux ne coïncidant pas toujours avec celle de la remonte. Aussi ne trouve-t-on l'anguille que très accidentellement dans le lac Léman, non pas, comme le veut la légende, parce que l'évêque de Lausanne, saint Guillaume¹ (XV^{me} siècle), a excommunié ces poissons, mais parce qu'elle ne peut, dans les circonstances ordinaires, franchir l'obstacle interposé. Au reste, la légende mentionnée plus haut supposerait que les anguilles étaient autrefois fréquentes dans le lac Léman et qu'elles en ont disparu à une certaine époque. Peut-être y arrivaient-elles du lac de Neuchâtel par l'ancien canal d'Enteroches, creusé, dit-on, par les Romains : c'est du moins l'hypothèse de Fatio.

Mais comment se fait-il que, dans nos eaux douces, on ne rencontre que des anguilles *femelles* et, d'un autre côté, que les jeunes aient toujours une taille relativement grande, de 25 à 30 centimètres? — Où sont les mâles? — Où les petits prennent-ils naissance? — Tel est le problème que, depuis des siècles, se posent les naturalistes et dont on vient seulement maintenant de découvrir la solution.

Pour expliquer les faits, on avait supposé des choses étranges : on a prétendu que les anguilles sont hermaphrodites, que leurs œufs se développent dans le corps d'autres poissons, etc. Le grand Aristote avait traité la question du développement des anguilles. Voici ce qu'il en dit dans son *Histoire naturelle* (XVI, 1) et dans le traité intitulé : *Du développement des animaux* (III, 11) :

¹ Il y a ici une erreur de fait, saint Guillaume n'ayant pas été évêque de Lausanne.

« Les anguilles ne se produisent pas à la suite d'un accouplement et elles ne pondent pas d'œufs, et l'on n'en a jamais pris une qui contint de la laitance ni des œufs. Et après les avoir ouvertes, on n'a trouvé chez elles ni conduits séminaux ni oviductes, mais toute cette race, chose unique parmi les animaux à sang (Enaima) ne naît ni par accouplement ni par œufs. Et il est évident qu'il en est ainsi, car, dans certains lacs marécageux d'où toute l'eau a été enlevée et la vase raclée, elles naissent de nouveau lorsque la pluie arrive. Dans les temps secs, elles ne se produisent pas, ni dans les lacs permanents, car elles vivent dans l'eau de pluie et s'en nourrissent. Il est donc évident qu'elles ne se produisent pas à la suite d'un accouplement ni par œufs. Quelques-uns croient qu'elles mettent au monde des petits parce que dans quelques-unes d'entre elles on a trouvé des vers (ἐλμίνθια), desquels, à ce qu'ils pensent, proviennent des anguilles. Mais c'est une erreur. Ces poissons naissent de ce qu'on appelle « γῆς ἔντερα » (intestins ou *boyaux* de terre), qui se forment spontanément (αὐτόματα) dans le limon et dans la terre humide. Et l'on a déjà observé des anguilles sortant de ces productions soit naturellement, soit après qu'elles eurent été déchirées ou coupées. Ces mêmes γῆς ἔντερα se forment aussi dans la mer et dans les fleuves, lorsqu'il s'y produit une fermentation intense : dans la mer, aux endroits où se trouvent des amas de varechs ; dans les fleuves et les lacs, près des bords, où la forte chaleur engendre de la putréfaction. C'est ainsi que se produisent les anguilles. »

Aristote distingue donc très bien des jeunes anguilles les vers intestinaux que celles-ci contiennent souvent et qui appartiennent à l'espèce nommée *Ascaride labié* (*Ascaris labiata*), mais il tombe dans une erreur non moins grave que les auteurs qu'il condamne, en les faisant naître spontanément dans la vase et dans le sol détrempé. Au XVI^{me} siècle, Conrad Gessner conteste que chez les anguilles on ait découvert des sexes, comme chez les autres poissons, mais il a entendu parler d'anguilles *vivipares*. « On doit, dit-il, en avoir pris quelques-unes en Allemagne et en avoir vu qui avaient dans le ventre beaucoup de jeunes de la grosseur d'un fil. Et lorsque les vieilles ont été tuées, un grand nombre de jeunes ont rampé dehors. » Le malentendu, consistant à prendre des vers pour de jeunes anguilles, a, dans la suite, fait faire fausse route à plus d'un naturaliste. Laissant de côté cette dernière hypothèse, nous nous trouvons en présence de deux assertions : 1^o les anguilles sont le produit spontané d'une sorte de fermentation (σφψις); 2^o elles proviennent, par métamorphose, de ce qu'Aristote appelle « γῆς ἔντερα ».

Le première assertion a trouvé crédit auprès des naturalistes pendant bien des siècles. Voici une recette, donnée par le célèbre empirique belge Van Helmont, qui vivait aux XVI^{me} et XVII^{me} siècles : « Coupez, dit-il, deux mottes de gazon humectées par la rosée de mai, placez ces mottes l'une contre l'autre le gazon en dedans; exposez-les au soleil, et, peu d'heures après, vous y trouverez un grand nombre de jeunes anguilles. » Van Helmont aurait-il pris des vers de terre rencontrés dans ces mottes pour les « γῆς ἔντερα » dont parle Aristote? Ce dernier dit, en

effet, « qu'ils ont la nature d'un ver » (καὶ λικρὸς ἔχει φύσιν), et l'on admet généralement que, par suite d'une erreur extraordinaire, le philosophe grec aurait regardé les *vers de terre* comme les larves de l'anguille commune. On s'est même beaucoup moqué de l'idée que l'anguille, d'après lui, aurait une métamorphose comme le papillon qui sort d'une chrysalide.

Une autre explication est proposée par M. Krause (Prometheus-Probenummer, 1897), auquel nous empruntons une bonne partie de cet article. Il pense que les γῆς ἔντερα d'Aristote pourraient bien être non des vers de terre, mais des larves de la *Lamproie fluviatile* (Petromyzon fluviatilis) ou de la *Lamproie de Planer* (Petr. Planeri). Ces larves, prises par Linné pour une espèce d'un genre particulier, auquel il a donné le nom d'*Ammocète* (Ammocœtes branchialis), se rencontrent dans la vase et se transforment en lamproies. Ces dernières ont quelque ressemblance avec de jeunes anguilles et, dans ces temps d'obscurité scientifique, on pouvait bien les confondre avec elles. C'est possible; l'opinion d'Aristote reposerait sur un fait réel mal interprété; en tout cas la seconde assertion dont nous parlions plus haut et qui admet chez l'anguille une métamorphose, ne faisait que devancer la découverte des temps modernes.

Il fallut du temps pour que la vérité se fit jour. Ce qui contribuait à retarder la solution du problème, c'était l'idée que, comme les autres poissons remontant de la mer dans les fleuves, l'anguille devait *frayer* dans les eaux douces. C'est justement le contraire qui est vrai. Vers la fin du siècle passé, on reconnut que les anguilles ne sont point asexuées. En 1780 en effet, Mondini et Otto-Frédéric Müller découvrirent

les ovaires de l'anguille femelle, mais ces ovaires contenaient des œufs si petits et étaient pourvus d'oviductes si ténus, qu'ils étaient imperceptibles à l'œil nu. Aussi avaient-ils échappé aux recherches des naturalistes, surtout avant la découverte du microscope.

Cent ans plus tard environ (en 1873), Syrski reconnut le *mâle* de l'anguille, et l'on put démontrer que ces poissons ne sont ni privés de sexes, ni hermaphrodites. Comme on n'avait jamais trouvé dans les fleuves et les rivières de toutes jeunes anguilles, il fallut donc bien admettre que la reproduction devait avoir lieu dans la *mer*. Les anguilles des eaux douces sont en effet presque toutes des femelles (on n'a signalé des mâles que dans le voisinage de la mer, tout au plus dans les eaux saumâtres). Vers la fin de l'automne, ces femelles redescendent à la mer où elles rencontrent les mâles. Ces derniers se distinguent par un éclat métallique particulier (bronzé ou argenté).

Quant aux toutes jeunes anguilles, elles restaient inconnues. En effet, les jeunes anguilles, longues de 5 à 9 centimètres, qui remontent les cours d'eau, sont déjà en partie pourvues d'ovaires; elles viennent chercher leur nourriture dans les eaux douces.

Il y a une cinquantaine d'années, l'attention se porta sur un groupe de petits poissons transparents, fortement comprimés latéralement et qu'on rencontrait isolément dans la haute mer. La petitesse de leur tête leur avait valu le nom de *Leptocephales*. Ces poissons, de quelques centimètres de longueur, ont de chaque côté, près de la tête, une petite nageoire pectorale; les ventrales manquent, comme chez l'anguille (poissons Apodes de Cuvier). Comme chez l'an-

guille encore, les nageoires dorsale, caudale et anale se confondent, formant autour de la partie postérieure du corps une étroite bordure. Le crâne et le squelette, entièrement cartilagineux, ne présentent que çà et là quelques traces d'ossification. Les côtes, ainsi que la vessie natatoire¹ manquent. Le sang est incolore. Certains ichtyologistes rapprochaient ces poissons des *Tenioïdes* ou Rubans de mer; mais d'autres, en plus grand nombre, les plaçaient déjà à côté des *Murénides*.

Le défaut d'ossification du squelette et l'absence constante de toute trace d'organes génitaux conduisirent à penser qu'on pouvait avoir affaire ici à des larves d'autres poissons (Owen, Gunther, etc.), et, en 1886, Yves Delage vit un *Leptocephale* pris à Roskoff se transformer réellement en une anguille de mer du genre *Congre*. C'est cette découverte qui a été le point de départ des études entreprises par le professeur Grassi, avec l'aide d'un de ses élèves, le Dr Calandruccio.

Le professeur Grassi est un naturaliste italien, connu par de beaux travaux sur la biologie des Termites. En séjour à Catane, il se livra à des études suivies. Il se convainquit d'abord que les poissons du groupe des Anguilles fraient dans la mer à de très grandes profondeurs (au moins 500 mètres), que des œufs de ces poissons sortent des *Leptocephales*. Puis il reconnut que l'espèce nommée *Leptocephalus brevirostris* doit être considérée comme la larve de l'*Anguille commune*.

¹ Les Murénides, dont l'anguille fait partie, possèdent une vessie natatoire simple.

Ici se pose une question. Comment se fait-il que cette larve d'anguille, le *Leptocephalus brevirostris*, n'ait été rencontrée jusqu'ici que dans le détroit de Messine? A cela on peut répondre qu'il est probable qu'elle existe partout dans les profondeurs des océans, mais qu'elle doit avoir échappé jusqu'ici aux recherches des naturalistes. En effet, ces animaux vivent plus ou moins enfouis dans la vase; ils aiment à se glisser sous les pierres et rien ne paraît les attirer à la surface. Si à Catane il en est autrement, c'est à cause des courants violents, des tourbillons, des remous qui règnent dans le détroit de Messine et qui, observés déjà par les anciens, avaient donné naissance à la fable fameuse de Charybde et de Scylla.

Ce sont des courants de ce genre qui arrachent les leptocéphales aux profondeurs, au point qu'en mars 1895, Grassi put en recueillir des milliers à la surface. On peut aussi se convaincre de leur fréquence au fond de la mer en ouvrant les gros poissons auxquels leur forme particulière a fait donner le nom de *Têtes de mer* ou *Poissons-lunes*. On les connaît aussi sous celui de *Môles* (*Orthogoriscus mola* L.) Le *môle*, qui atteint jusqu'à 2 mètres de longueur, se rencontre aussi sur les côtes de France, dans l'océan. C'est un poisson essentiellement pélagique. Dans l'estomac des môles, on trouve presque toujours — du moins à Catane — un grand nombre de leptocéphales; ils paraissent donc en faire leur principale nourriture.

Il n'a pas été possible jusqu'ici de suivre la métamorphose du Leptocéphale brévirostre en anguille sur un seul individu. Mais, comme on a pu recueillir assez d'exemplaires à différents degrés de développement, grâce aussi à d'attentives études anatomiques, la

transformation de la larve à sang incolore en jeune anguille à sang rouge a pu être solidement établie. (Voir planche.)

Pendant la métamorphose, comme le montrent les figures, on constate un rapetissement, une sorte de résorption progressive; mais ce fait n'a rien qui doive étonner, car il se présente fréquemment: par exemple la jeune grenouille sans queue est plus petite que le têtard muni de cet appendice, le corps du papillon est plus petit que celui de la chenille; il n'y a donc rien là d'anormal. Le temps que dure la métamorphose est encore inconnu. La descente des anguilles à la mer dure d'octobre à janvier. Les jeunes anguilles qui remontent dans les fleuves sont regardées par Grassi comme des jeunes d'une année. De retour dans la mer, elles ont besoin de quelques mois pour devenir aptes à la reproduction; les œufs sont fécondés en août et dans les mois suivants, et l'on trouve des larves au printemps et dans l'été de l'année suivante. Ainsi donc, entre la descente à la mer des anguilles encore dépourvues d'organes génitaux (immatures, Cunningham) et la montée dans les fleuves de leur jeune postérité, il doit s'écouler environ deux ans.

Plusieurs points doivent cependant encore être éclaircis, comme le prouvent les recherches faites dernièrement par Feddersen à Copenhague. Cet auteur rapporte que les jeunes anguilles qui remontent de la mer, longues de 6 à 8 centimètres, laissent à peine apercevoir une différence de sexe. Parmi des jeunes de ce genre, dans une pêche faite en juin, non loin de Silkeborg, Feddersen trouva une grande proportion de mâles. Il paraît donc que les deux sexes remontent dans les eaux douces, mais que les mâles ne vont pas très loin et retournent plus tôt à la mer.

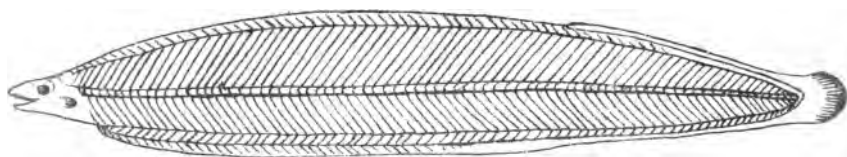
On a aussi signalé le fait que dans certains lacs de la Norvège, qui ne sont en communication avec la mer que par des chutes d'eau si escarpées qu'une ascension par cette voie paraît impossible, on trouve cependant des anguilles. L'anguille commune a été introduite en 1881 dans le petit lac de Cauma, aux Grisons, à 1000 mètres de hauteur. Suivant Fatio, elle y réussit parfaitement, mais ne s'y multiplie pas. Imhoff, cependant (*Biologischer Central Blatt*), y a signalé de jeunes anguilles. Comment peuvent-elles y être parvenues?

A notre avis, il faudrait étudier ces lacs au point de vue des communications souterraines qu'ils pourraient avoir avec des courants d'eau où remontent des anguilles. On remarque des communications de ce genre dans certains lacs suisses, par ex. dans le lac de Seelisberg, dont les eaux se déversent dans un canal souterrain qui conduit beaucoup plus bas, dans le voisinage du lac des Quatre-Cantons, et cela par un véritable emposieu. En attendant, le problème subsiste.

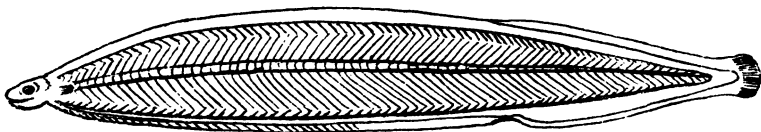
Au point de vue biologique, comme le fait remarquer encore Krause, il est intéressant de constater que les anguilles ramenées des profondeurs de la mer, de même que d'autres poissons vivant dans les mêmes conditions, possèdent des yeux extraordinairement grands (parfois de 1 centimètre de diamètre et plus). On a observé la même chose chez des anguilles recueillies dans certains cloaques de l'ancienne Rome. Ces grands yeux servent vraisemblablement à emmagasiner la plus grande quantité possible de lumière diffuse répandue dans ces lieux obscurs.

M. Grassi continue ses études et sera peut-être bientôt à même de résoudre les questions restées obscures. Ce qui reste acquis à la science, c'est :
1^o que *la reproduction des anguilles a lieu dans la mer* ;
2^o que *ces poissons sont soumis à une métamorphose* ;
3^o que *les larves vivent dans les profondeurs des océans sous la forme de *Leptocéphales**, et 4^o enfin que *la larve de l'anguille commune est l'espèce connue jusqu'ici sous le nom de *Leptocéphale brévirostre**.





A. ————— Gr. nat.



B. ————— Gr. nat.



C. ————— Gr. nat.



D. ————— Gr. nat.

D'après Krause (Prometheus).

LARVE ET DÉVELOPPEMENT DE L' ANGUILE (ANG. FLUVIATILIS. L.)

A. *Leptocephalus brevirostris*. K.

C. Stade de transition.

B. *Idem* plus âgé.

D. Jeune anguille.



UNE POCHE D'ALBIEN

DANS LES GORGES DE LA REUSE

PAR LOUIS ROLLIER

Les journaux du pays ayant annoncé qu'un éboulement avait eu lieu le 9 avril dernier, sur la ligne Neuchâtel-Pontarlier, dans la tranchée au km. 11,9, vers la maison de garde de la Combe-des-Epines, à peu près au-dessous des ruines du château de Rochefort, j'eus l'occasion de visiter le terrain de cet accident en compagnie de M. Henri Develey, ingénieur au Service cantonal des ponts et chaussées. Les travaux de maçonnerie de la dite tranchée n'étaient pas encore assez avancés, le 24 avril, pour masquer à nouveau le terrain qui avait fait céder l'ancien mur, et nous pûmes examiner à loisir toutes les couches de marne mises fraîchement à jour dans une position tout à fait curieuse et anormale au milieu des bancs de calcaires blancs ou jaunes dits urgoniens (Fig. 2). La découverte de fossiles albiens au fond de cette poche me permit de déterminer les argiles sus-jacentes,¹ et me révéla immédiatement l'importance de

¹ Pendant la construction de la ligne, Gressly avait récolté dans ces argiles un exemplaire non pyriteux d'*Acanthoceras monile* Sow. conservé dans sa collection au Musée de Neuchâtel.

ce gisement pour la stratigraphie et la paléogéographie du Crétacique proprement dit, dont l'Albien doit être considéré comme la base, par sa discordance transgressive sur la série infracrétacique (Valangien-Aptien¹). C'est ce que prouve, avec les gisements du Jura français et les autres discordances signalées dans le bassin de Paris et en Angleterre, notre poche albienne des gorges de la Reuse. C'est en outre le gisement d'Albien le plus oriental observé jusqu'à ce jour au pied du Jura. Il est à comparer avec celui de Renan (*Emulation jurassienne*, 1877), auquel il ressemble sous plusieurs rapports.

Voyons d'abord sa position. Ce lambeau d'Albien appartient au synclinal de Rochefort, qui va s'élargir aux Oillons pour former le Val-de-Travers, et qui contient (directement sur l'Urgonien) au Champ-du-Moulin le lambeau de molasse à gypse signalé par M. M. de Tribolet (*Bull. de Neuch.*, vol. XIII, p. 268). On voit sur la ligne du chemin de fer que ce synclinal est fort comprimé, et qu'il resserre le Valangien, le Néocomien et l'Urgonien en plusieurs petits plis secondaires² (Fig. 1). Cette tectonique n'a cependant aucun rapport avec l'origine de notre poche albienne,

¹ Pour éviter toute discussion inutile, et tout malentendu au sujet des noms et de la composition stratigraphique des étages infracrétaciques, je déclare que je m'en tiens dans ce travail à la nomenclature des étages publiée par mon professeur, M. Ch. Mayer, en 1889.

² Les feuilles XII et XI (2^{me} édition) ne marquent que du Valangien dans les gorges de la Reuse, tandis que le Néocomien proprement dit, et même l'Urgonien y sont très développés, et repliés au moins deux fois en petites voissures secondaires qu'on voit très bien se dessiner depuis la Combe-Garrot. Cette dernière est par contre bien sur l'Argovien, comme l'indiquent les cartes depuis celle de Desor et Gressly (1858). On rencontre aussi dans la coupe les calcaires coralligènes de la base du Séquanien, le Pseudo-Rauracien du Jura neuchâtelois.

comme il est facile de le prouver par sa stratification, son contact sédimentaire et non mécanique avec les calcaires ambiants.

Voici les strates conservés dans cette poche (Fig. 2). A la base, un lit (*a*) de quelques centimètres d'épaisseur de sable vert à fossiles phosphatés, isolés ou groupés ensemble en concrétions où le phosphate imprègne aussi le sable tout autour des fossiles, et forme par places un placage sur la roche probablement urgonienne. Quelques concrétions de phosphate ne paraissent pas renfermer de corps organiques, du moins pas de coquille moulée. C'est la première fois que j'ai eu l'occasion de voir dans le Jura la roche fraîche des sables de l'Albien inférieur avec des concrétions de phosphato-silicate de fer et de chaux. Jaccard (*Matériaux pour la carte géologique de la Suisse* 6^{me} livr., p. 126) semble admettre que les fossiles sont isolés de la roche et comme remaniés avec elle, tandis qu'ils sont au contraire moulés dans une même masse de sable à laquelle s'ajoute l'imprégnation de phosphates. Il est vrai que les fossiles de Morteau, qui ont livré la plupart des fossiles de la collection Jaccard, sont altérés et remaniés sur place, tandis que la roche observée dans les gorges de la Reuse est absolument intacte, comme les sables verts de la Haute-Marne (la Houquette près Saint-Dizier). Cette observation n'est pas inutile pour expliquer l'origine des fossiles phosphatés.

Le passage de cette couche de sable à fossiles phosphatés à la marne albienne se fait par une couche de 2 m. 50 de marne jaune (*b*), sableuse par places, surtout à la base et de plus en plus grasse vers le haut. Puis il y a quelques trainées d'argiles bleuâtres, non

oxydées, au contact de la marne rouge (c), qui forme la masse principale de la poche, et qui a occasionné par sa plasticité le déplacement de la maçonnerie. Cette marne rouge, parfaitement stratifiée, est tout à fait analogue à celle de Sainte-Croix où elle teint en rouge brique les calcaires urgoniens ou autres (le corallien rouge, le plus souvent du Séquanien ou du Kimeridien) qu'elle recouvre en discordance ou par infiltration (Noirvaux, Col-des-Etroits, etc., observation faite par M. Rittener). Le même phénomène se reproduit dans notre gisement, les calcaires des parois de la poche (marqués d'une $\times$) sont aussi plus ou moins pénétrés d'oxyde de fer et teints en rouge, comme ailleurs vers le Champ-du-Moulin. Le sommet de la poche était recouvert de terrain glaciaire, et de blocs urgoniens déplacés ultérieurement à la stratification de l'Albien. Nous n'y avons vu ni Albien supérieur,¹ ni Cénomaniens qui pourraient avoir existé ici ou être masqués plus loin par le glaciaire. En (d), c'est-à-dire vers l'E., la poche est fermée par des bancs urgoniens en place. Cette structure des parois empêche de voir un chevauchement de l'Urgonien sur l'Albien. Les fossiles renfermés dans la couche (a), au contact de l'Urgonien² corrodé, sont des moules fragiles, mais nullement déformés, ni fragmentés,

¹ Aux Chumereux (Chambrenons), près Cornaux, dans les vignes qui recouvrent le Cénomaniens, j'ai rencontré (16 février 1896) un bloc isolé de calcaire jaune à grains verts et renfermant *Turrilites Puzosianus* phosphaté.

² La roche calcaire blanchâtre qui forme le substratum de la poche est probablement urgonienne, ainsi que la série des bancs jaunâtres qui viennent au-dessus. Les fossiles de ces calcaires sont trop peu nombreux et trop mal conservés pour pouvoir nous renseigner sur leur niveau exact.

comme ce serait le cas si l'Albien de notre gisement avait été introduit par dislocation dans cette poche. En outre, les concrétions confondues en un placage dur de phosphate de 1 à 3 cm. d'épaisseur, adhérent au roc, sont absolument stratifiées, en place, sous le sable albien, et n'ont pu glisser avec lui. La stratification des autres couches albiennes parle aussi contre une introduction dynamique.

Voici les espèces recueillies en quelques instants à la base de notre poche albienne :

Aporrhais cingulata P. et Rx.

Fusus Dupinianus d'Orb.

Tylostoma Gaultinum P. et C.

Natica excavata Mich.

Dentalium Rhodani P. et Rx.

Ostrea Arduennensis d'Orb.

Arca (Cucullaea) glabra (Park.) Sow.

Cyprina angulata Sow. sp.

Thetis Genevensis P. et Rx.

Le manque de l'Urgonien blanc à caprotines, et en tout cas de l'Aptien (asphalte et marnes aptiennes) fait voir une lacune en ce point du Jura après le dépôt de l'Infracrétacique, ou tout au moins une érosion avant le dépôt de l'Albien. Cela suppose une émergence de la partie orientale et septentrionale du Jura neuchâtelois et des régions voisines. L'Aptien marque dans le Jura une période de retrait de la mer infracrétacique ou wealdique, une phase négative, d'après les vues géogéniques actuelles (Suess et l'école française). Ces mouvements sont de la plus haute importance pour la délimitation des étages. Jaccard (*Maté-*

riaux, 6^{me} livr., p. 127 et 129) signale aussi cette lacune dans le Jura français; il dit que le Gault repose immédiatement sur l'Urgonien. J'ai vu, en effet, des poches albiennes dans l'Urgonien blanc des Lavottes (Sous-les-Tilleuls) au N. de Morteau; il en est probablement de même à Renan. Par contre à la Presta, à Sainte-Croix et à la Perte-du-Rhône, l'Aptien existe régulièrement entre l'Urgonien et l'Albien, comme l'on sait par les travaux de Pictet, Campiche, G. de Tribolet, Renevier, Jaccard et d'autres.

Comme la coupe de la Presta n'a pas été publiée sur ce que l'on voit à ciel ouvert, je la donnerai ici d'après mes propres observations :

4-5 m. Au sommet des ravins de la Presta, argiles glaciaires mélangées de fossiles du Gault (fossiles pyriteux oxydés, *Hamites*, *Hoplites interruptus*, *Desmoceras Parandieri*, *Phylloceras latidorsatum*, etc.,¹ et de fossiles phosphatés de l'Albien inférieur, avec des galets alpins et jurassiens. Ce mélange prouve l'existence de l'Albien sous les Grands-Champs. (Voir Bull., t. XI, p. 531-533.)

0,4 m. Sable vert à concrétions phosphatées, empâtant les fossiles de l'Albien inférieur: *Acanthoceras monile* Sow. (Am.) (= *Am. mammillaris* auct.), *Aporrhais Orbignyana* P. et Rx., *A. obtusa* P. et C., *Pleurotomaria Gibbsi* Sow. (= *P. gurgitis* d'Orb.), *Solarium* cfr. *triplex* P. et Rx., *Natica Gaultina* d'Orb., *Dentalium Rhodani* P. et Rx., *Cyprina regularis* d'Orb., *Arca (Cucullara) glabra* (Park.) Sow., *Arca carinata* Sow.,

¹ M. le pasteur D. Junod a recueilli aussi *Ancyloceras Vaucheri* P. et Rx.

Nucula pectinata Sow., *Lima Itieriana* P. et Rx., *Ostrea canaliculata* Sow., *Terebratula Dutempleana* d'Orb., *Rhynchonella Gibbsiana* J. de C. Sow., etc.

1 m. Roche calcaire plus ou moins verte, à grains fins de glauconie et de quartz, nombreux exemplaires de *Terebratula Dutempleana*, *Rhynchonella Gibbsiana*, avec valves ou coquilles entières de lamellibranches, ainsi que des fissures et cavités de la roche, remplies de bitume assez liquide, noir. On en voit aussi des taches dans la couche sus-jacente qui, à tous égards, ne peut en être séparée. On trouve en outre, ici déjà, des fossiles *phosphatés* roulés, tels que *Fusus Clementinus* d'Orb. Ce niveau a été mal déterminé à la Presta, à Sainte-Croix, à Vallorbes et à la Porte-du-Rhône, c'est la base de l'Albien ou des grès verts, et non de l'Aptien supérieur¹.

Voici l'Aptien ou Rhodanien :

2 m. Marne jaune, grasse, nettement séparée de l'Albien, et présentant à sa base un lit de quelques centimètres de marne à oolithes ferrugineuses milliaires.

4 m. Marno-calcaires vert pâle, pyriteux, et marnes vertes, pyriteuses, à Orbitolines, *Heteraster oblongus*, *Sphæra corrugata*, Plicatules, *Ostrea aquila*, et Bélemnites, sans glauconie; le banc calcaire du milieu, au contact de la marne verte, renfermant de beaux moules de *Pteroceras pelagi*, *Strombus* sp. nov.

¹ Comparez Pictet et Renevier, Aptien, p. 3; Campiche et G. de Tribolet in Pictet, Sainte-Croix, I, p. 22-23; de Loriol, Brachiopodes de Sainte-Croix, p. 84; Jaccard, Jura vaudois et neuchâtelois, p. 129 à 134. La plupart des espèces de ce niveau sont albiennes à la Presta: *Arca fibrosa*, *Trigonia aliformis*, *Cyprina angulata*, *Panopæa plicata*, etc.

4 m. Roche asphaltique, calcaire crayeux imprégné de bitume.

8-10 m. Calcaire blanc crayeux, urgonien.

Oolithe poreuse, jaune.

Jaccard, dans sa coupe de la Presta (Pl. VIII de la 6^{me} livr. des *Matériaux pour la carte géol. de la Suisse*), fait figurer une marne grise d'environ 30 mètres d'épaisseur par places, qui doit être déterminée comme albienne, parce qu'elle repose sur des grès (molasse à grains bleus de sa coupe) qui sont certainement l'Albien inférieur à fossiles phosphatés. Enfin, l'Albien figure au flanc S. du Val-de-Travers dans la 2^{me} édition de la feuille XI.

Au N. et à l'E. de la Presta, on ne connaît plus ni Aptien, ni asphaltite à sa base. On doit donc admettre un golfe de la mer subalpine vers le Jura central, n'atteignant pas Neuchâtel, ni Champagnole. La question d'ablation totale peut être aisément écartée à cause de l'extension beaucoup plus grande de l'Urgonien vers le N. et vers l'E., et du temps relativement peu considérable jusqu'au dépôt de l'Albien. Nous pouvons considérer par conséquent l'absence de l'Aptien, si générale à la base des lambeaux de Gault dans la région indiquée, comme une preuve d'un retrait ou d'une phase négative de la mer infracrétacique.

Par contre, l'Albien marque le retour d'une phase positive de l'extension de la mer dans le Jura, qui atteint comme ailleurs son maximum avec le Céno-manien : lambeaux transgressifs du pied du Jura jusqu'à Bienne, où ils recouvrent le Valangien et même le Portlandien (Ried). Quand on considère les discordances de l'Albien sur le Weald ou le Hils dans le N. de l'Europe, en Angleterre et ailleurs, on ne peut

s'empêcher de ranger les grès verts à la base du système crétacique proprement dit, et c'est ce que nous voyons aussi dans le Jura.

Il y a beaucoup à rectifier dans les contours de la feuille XI (2^{me} édition), spécialement dans la région compliquée des gorges de la Reuse. Mais pour avoir des cartes lisibles, il faudrait les publier au 1:25 000.



NOTE

SUR

les surfaces de roches polies et striées par dislocation

PAR LOUIS ROLLIER

M. le professeur Schardt indique ordinairement comme preuve de l'origine géodynamique des poches de marnes néocomiennes (hauteriviennes) dans le Valangien des bords du lac de Bienne (*Eclogæ*, vol. V, n° 3), les miroirs de glissement, ou surfaces de roches polies et rayées par glissement des matériaux introduits mécaniquement sur les parois de ces crevasses de remplissage pendant le soulèvement du Jura. Je n'attribue pas aux uns non plus qu'aux autres la même origine. En effet, rien n'est plus commun dans toutes nos carrières et même dans les gorges de la Reuse que ces miroirs de glissement. On les trouve entre les bancs de marne néocomienne en place (Cressier), et dans presque toutes les diaclases du pied du Jura. Les plus beaux que j'ai vus se trouvent dans les parois verticales des gorges de la Reuse, au Saut-de-Brot, sur une surface de plusieurs dizaines de mètres carrés, allant par places se prolonger dans la masse des rochers. Ici elles ont apparemment aidé au déblaiement par la rivière, ou à son érosion mécanique. Il est remarquable qu'un phénomène mis à jour par

l'érosion soit encore si bien conservé dans les gorges. Il serait intéressant, pour en fixer la date et le mode d'origine, de noter leur direction systématiquement. J'ai cru voir qu'en général ces surfaces sont obliques à la direction des plis du Jura, et dirigées horizontalement (ou avec de faibles inclinaisons variables) du S.-E. au N.-O. dans les diaclases, tandis qu'elles peuvent prendre la direction de l'angle de plus grande pente lorsqu'elles se trouvent entre des bancs inclinés, ou dans les poches néocomiennes. Pourquoi ces dernières en seraient-elles exemptes? En tout cas on ne peut pas voir partout des masses glissées dans des poches pour l'explication des miroirs de glissement, tout comme on ne trouve pas toujours des miroirs de glissement au fond des poches. Ces deux phénomènes ne sont donc pas nécessairement liés l'un à l'autre, et les miroirs de glissement sont d'une portée plus générale. La question des miroirs de glissement doit être mise à l'étude dans nos montagnes.



LES MOYENS MIS EN ŒUVRE PAR LA NATURE

POUR

opérer le reboisement des pâturages

PAR MAX DU PASQUIER, INSP. FORESTIER

Si l'on demande à des personnes d'un certain âge, habitant depuis longtemps le district du Val-de-Ruz, des renseignements sur tel ou tel domaine de nos montagnes, on est frappé, sans aucun doute, de leur réponse.

Telle partie de domaine, en effet, qui il y a 50 ou 60 ans était un vrai pâturage, en état de fournir un herbage suffisant à l'alimentation du bétail pendant la période d'estivage, s'est transformée peu à peu en forêt, à tel point qu'aujourd'hui la conversion est complète et les massifs forestiers régulièrement constitués.

Cette transformation n'est du reste pas si lente. Lors de l'établissement du cadastre, on procéda à la répartition des propriétés en pâturage et en forêt. Il arrive fréquemment, en consultant le cadastre, qu'un domaine s'y trouve inscrit en nature de pâturage; si, par contre, vous vous rendez sur ce domaine, vous y trouvez une jeune forêt à l'état serré, ne rappelant le pâturage que par le fait que cette propriété est parcourue par le bétail. Le gazonnement a disparu, le

sol forestier s'est reformé, avec son couvert de mousse, de feuilles et de débris organiques; tout au plus quelques clairières prouvent encore l'ancienne destination du domaine.

Frappé de ce fait, j'ai cherché à reconstituer les différentes étapes suivies par la nature pour opérer cette transformation.

On est, en effet, en droit de se demander comment ce reboisement naturel peut se faire dans une station défavorable par elle-même, vu l'altitude de 1100-1400 mètres et le sol souvent très superficiel.

En outre, l'exposition presque toujours dirigée au Sud (les expositions Nord sont d'ordinaire boisées) produit une sécheresse extrême de l'air et du sol, spécialement pendant la période de végétation.

Si, à ces conditions déjà suffisamment défavorables au reboisement naturel, s'ajoutent encore les dégâts annuels occasionnés par le bétail qui broute les jeunes brins avec le gazon, ou foule les jeunes plants dès qu'ils ont germé, on comprendra les difficultés que rencontre la nature pour arriver à constituer des massifs forestiers sur des sols souvent complètement privés de végétation arborescente.

Une des premières causes du reboisement naturel des pâturages est due au fait qu'actuellement nos domaines de montagne sont traités d'une façon très extensive; presque partout on se contente de répartir annuellement les engrais aux abords immédiats des chalets, mais les travaux de nettoyage et d'étaupinage (nivellement des taupinières) ne sont entrepris presque nulle part.

Sur nos pâturages, le travail souterrain de la taupe est un des principaux points de départ du reboise-

ment. Ce travail consiste dans la formation d'un monticule central duquel rayonnent des galeries qui, sur les sols superficiels, sont souvent visibles, l'animal ne pouvant dans ce cas faire son travail à une profondeur assez grande pour le dérober à l'œil.

Ces taupinières, composées de terre remuée, possèdent un sol meuble; l'action des pluies s'y fait donc sentir d'une façon toute particulière.

Le rôle joué par la pluie doit consister principalement dans la dissolution des sels minéraux directement assimilables par les racines des plantes; ces sels sont alors enfouis dans les couches plus profondes, ils ne peuvent plus servir à l'alimentation des plantes fourragères peuplant nos pâturages. Ce qui prouve cette assertion, c'est que peu après leur formation, il s'installe sur les taupinières une végétation herbacée toute différente, composée essentiellement de charbons, de genêts, de chiendent, et quelquefois de différentes espèces de *Carex*. Ces taupinières sont dans certains cas si nombreuses que l'on en compte par place une ou deux par mètre carré.

En général, les plantes qui s'installent sur ces monticules possèdent un fort enracinement, permettant à ces végétaux de chercher dans les couches plus profondes du sol leurs moyens de subsistance.

A part le chiendent, qui cependant n'est pas une graminée très recherchée par le bétail, toutes les autres plantes végétant sur les taupinières ne sont pas broutées. Aussi, à la fin de l'été, lorsque le pâturage commence à être fatigué par le bétail, voit-on tous ces monticules couverts de longues fénasses.

Sur les domaines de montagne, les clôtures séparant les fonds voisins, et les différentes cultures d'une

même propriété, sont presque toujours composées de murs secs; sous l'effet du temps, ces murs se dégradent, et là, dans les espaces laissés libres, à l'abri de la dent du bétail, germent les graines de différents buissons, apportées par les oiseaux, spécialement par la grive à son passage d'automne, puis par le geai et le casse-noix. Le mur, s'il n'est entretenu, est finalement remplacé par une haie vive, formée de noisetiers, de troëne, d'épines, d'églantiers, etc., avec quelques résineux épars.

La grive est un oiseau très farouche, elle ne se pose pour ainsi dire jamais à la surface directe du sol, mais recherche les élévations, les aspérités de rocher. Les taupinières se trouvant sur nos pâturages sont pour elle comme autant de postes d'observation. C'est là que cet oiseau prend son repas composé de baies enlevées aux haies formant les limites.

Il est curieux de voir en automne ce parcours incessant entre les buissons voisins et le pâturage.

Ces graines germent facilement sur le sol ameubli des taupinières; elles sont enfouies dans la terre à la première pluie, ou recouvertes lors de la fonte des neiges au printemps. Par le fait que la taupinière s'est couverte précédemment d'une végétation herbacée, peu propre à l'alimentation du bétail, la jeune plantule qui vient de germer ne court pas le risque d'être broutée. En outre, grâce au sol meuble, elle forme tout de suite un enracinement presque anormal par rapport à l'accroissement de la tige, qui reste faible pendant les premières années. Le couvert formé par les plantes environnantes empêche une végétation active de la tigelle.

Pendant 3 ou 4 ans, le jeune buisson reste protégé

jusqu'au moment où les rameaux latéraux sont assez forts pour étouffer la végétation herbacée. Il a cependant eu le temps de pousser un enracinement assez vigoureux pour ne plus pouvoir être arraché, si le bétail vient à brouter ses rameaux.

Cette première phase de la végétation buissonnante se passe ainsi pour n'importe quelle essence, pour les buissons d'épines et de noisetiers, comme pour ceux de genévriers et de sorbiers.

Une fois à l'état isolé, les dégâts commencent et chaque année la pousse terminale est broutée par le bétail. Le buisson ne pouvant se développer dans le plan vertical, prend un aspect rampant et forme annuellement des jets latéraux vigoureux. La surface occupée par l'arbrisseau peut, au bout de 6 à 8 ans, atteindre 1 à 2 mètres carrés.

Une fois le pâturage couvert d'une forte végétation buissonnante, il est en état de recevoir les essences forestières propres à la région, spécialement l'épicéa et le sapin blanc; les reboisements en hêtre se font aussi, mais sont moins fréquents.

Les domaines de montagne de notre canton ne possédant aucun boisement sont très rares; cependant, il se trouve toujours dans les environs immédiats des peuplements de résineux en état de fournir, si ce n'est annuellement, du moins tous les quatre ou cinq ans, des graines fécondes.

La graine des résineux, spécialement celle de l'épicéa, est très légère; elle est en outre fortement ailée, conditions très favorables à sa dissémination par le vent.

A voir comment cette dissémination s'opère, on serait presque tenté de croire à un instinct de la graine, qui saurait s'adapter au milieu et aux cir-

constances mauvaises dans lesquels la nature l'a placée. Elle semble rechercher les buissons, comme endroit favorable à sa germination et, en effet, au milieu de chacun d'eux se développe soit un sapin isolé, soit une colonie de résineux.

On ne peut admettre chez une graine un pareil discernement. La dissémination s'opère sur toute l'étendue du pâturage; la plus grande partie est détruite immédiatement, soit par le pied, soit par la dent du bétail. Seule, la graine qui tombe au milieu des buissons, dans un lieu de station plutôt défavorable à une végétation intensive, peut germer et se développer.

La jeune plantule est à l'abri de la dent du bétail, elle peut chaque année former une pousse terminale, dont l'accroissement n'est entravé que par les branches latérales des buissons environnants; peu à peu elle se fait jour et finalement étouffe la végétation buissonnante, composée essentiellement d'essences exigeant le plein jour pour végéter.

Ces différentes étapes du reboisement des pâturages, quoique successives, sont simultanées sur les différentes parties d'un seul et même domaine de montagne; ce fait explique la rapidité souvent très grande avec laquelle cette transformation s'opère.

Il arrive aussi, quoique plus rarement, que la graine des résineux germe directement sur la taupinière, sans l'abri d'une végétation buissonnante préalable.

Dans ce cas, la plantule entourée d'herbe est à l'abri pendant quatre ou cinq ans. Cependant, une fois que, grâce à ses ramifications latérales, le jeune arbuste a étouffé la végétation herbacée, il est seul, livré sans abri à la dent du bétail. L'arbre trouve en lui-même ses moyens de défense, pour se tirer d'affaire, et sort en général victorieux de la lutte.

Avant d'aller plus loin, je dois faire observer que le bétail bovin, je ne parle pas des chèvres et des moutons, ne broute, à peu d'exception près, que les pousses terminales. En conséquence, l'accroissement en hauteur est très faible, les rameaux latéraux annuels sont donc très serrés les uns en dessus des autres. Ce fait empêche le bétail de brouter les pousses latérales, il vient se butter contre les aiguilles piquantes des résineux. L'enlèvement annuel du rameau terminal a pour effet de faire refluer la sève dans les branches latérales, qui prennent une végétation anormale et l'arbre devient plus large que long. Ce recépage annuel de la pousse terminale a à peu près les mêmes conséquences que les plaies artificielles faites par les jardiniers, au-dessus de l'aisselle d'une branche charpentière trop faible.

Cette résection se continue jusqu'à ce que les branches latérales étant devenues plus longues que l'encolure du bétail, le bourgeon terminal est à l'abri; l'accroissement en longueur reprend le dessus, et l'arbre est sauvé.

L'exploitation des bois épars sur les pâturages est très souvent aussi une cause ayant pour effet le reboisement.

L'enlèvement de ces vieux bois abris produit une brusque intensité de lumière sur le sol, défavorable à l'engazonnement des surfaces exploitées, cet engazonnement se formant mieux à la lumière diffuse que sous l'action directe des rayons solaires.

La première végétation qui surgit après l'enlèvement des bois est composée de plantes supportant le plein jour au moment de leur germination, telles que les chardons, la belladone, l'ellébore et différents

euphorbes, toutes plantes que le bétail ne mange pas et au milieu desquelles s'installent et se développent les essences résineuses qui reconstitueront le massif.

En outre, les souches des bois exploités pourrissent peu à peu et sur la section d'abatage décomposée s'installe une nouvelle végétation forestière à l'abri des dégâts que pourraient occasionner le bétail. Cet abri est fourni par l'empatement des racines qui souvent est très long, et empêche le bétail de venir brouter ce qui croît à la surface de la souche en décomposition.

En résumé, ce travail de reboisement de nos pâturages s'effectue comme suit :

1^o Formation de taupinières composées de terre végétale meuble.

Cette terre, exposée directement à l'air, grâce en outre à la présence du calcaire, entre plus vite en décomposition; les sels minéraux, sous l'action des pluies, sont enfouis dans les couches plus profondes du sol et la conséquence de ce fait est un changement de végétation sur la taupinière; il n'y croît plus que des plantes à fort enracinement, peu propres à l'alimentation du bétail, et qui ne sont pas broutées.

2^o Grâce aux oiseaux, ces surfaces plus ou moins incultes s'ensemencent peu à peu et se couvrent d'une végétation buissonnante.

3^o Installation des essences forestières dans ces buissons et reconstitution définitive de la forêt.

Ici se pose la question suivante : cette transformation est-elle un bien ou un mal ?

Je vais essayer d'y répondre.

Un examen superficiel amènerait sans aucun doute un forestier à répondre que cette conversion de pâturages en forêts est un bien.

Je me déclarerais d'accord avec cette manière de voir, si ces reboisements naturels s'opéraient d'une façon rationnelle sur les parties peu fertiles des domaines de montagne, sur les sols superficiels et dans les positions dangereuses.

Il n'en est malheureusement pas ainsi, et ce sont spécialement les surfaces fertiles qui se reboisent, surtout celles situées sur des terrains plats ou en pente douce, sur des sols substantiels et frais.

Le travail initial de la taupe s'effectue presque toujours sur des sols relativement profonds, permettant à cet animal de creuser ses galeries à une distance assez grande de la surface pour qu'elles ne soient pas inondées à la moindre pluie. Ce sont donc surtout les parties fertiles de nos pâturages qui peu à peu sont envahies par la végétation forestière.

Qu'arrive-t-il dans ce cas ? Le propriétaire, voyant son pâturage envahi par le bois, cherche à l'agrandir ailleurs, il coupe et exploite dans des expositions dangereuses, sur des terrains secs et superficiels, là où la régénération naturelle ne pourra pas se faire, vu les conditions de sol et de climat, et c'est sur ces nouveaux pâturages exposés au vent, et dont le terrain est desséché par le soleil ou lavé par les pluies, que le bétail devra aller chercher sa maigre nourriture.

Pour cette raison, je crois que tout propriétaire soucieux du bon état de ses pâturages doit, par des travaux de nettoyage et d'étaupinage, lutter contre l'envahissement progressif de la forêt sur toutes les bonnes parties de son domaine, afin de ne pas avoir besoin, par compensation, d'exploiter dans des expositions dangereuses et impropres à fournir une forte production d'herbage.

La conséquence de ce fait est d'abaisser encore davantage la limite de la végétation forestière, alors que, dans l'intérêt général, elle devrait être relevée.

Il existe une grande différence entre les pâturages du Jura et ceux des Alpes. Une bonne partie de ces derniers se trouvent situés au-dessus de la limite absolue de la végétation forestière; ceux du Jura, par contre, sont tous situés au-dessous de cette limite.

Ce qui le prouve, c'est qu'en établissant l'inventaire forestier d'un domaine situé à l'exposition Nord du Mont-Racine, j'ai encore trouvé des hêtres de 0^m,34 à hauteur de poitrine à 1400 mètres d'altitude environ.

Si donc les essences feuillues se rencontrent encore tout au haut de notre Jura, il est évident que les résineux peuvent s'y acclimater.

Précisément à cause de cette circonstance, nos pâturages exigent des soins plus spéciaux et plus intensifs que ceux des Alpes. Si on les abandonne à eux-mêmes, comme c'est malheureusement encore trop souvent le cas, la forêt se reconstitue, la destination première des domaines de montagne est changée, ils ne sont plus en état de pourvoir à l'alimentation du bétail pendant la période d'estivage.

Ce ne sont pas les quelques bois abris isolés qui entravent la végétation herbacée, mais beaucoup plutôt les buissons sous le couvert desquels la végétation forestière se trouve à l'état latent.

Le sujet que je viens de traiter s'adresse plus spécialement à l'agriculture; il renferme cependant une question d'intérêt général. En effet, le premier pas à faire avant de pouvoir entreprendre le reboisement des crêtes de notre Jura consiste en une exploitation plus intensive et un aménagement plus rationnel de

nos pâturages. Il faut démontrer aux propriétaires de domaines alpestres que, par une culture plus intensive, ils pourront augmenter le nombre de têtes de bétail pouvant s'estiver sur leur propriété, malgré la mise en défense des surfaces arides et des crêtes qui doivent être reboisées.

M. Felber, professeur à l'Ecole forestière de Zurich, a démontré dans une conférence tenue dans cette ville, que le recensement du bétail, fait en 1896, accusait une augmentation de 100 000 têtes environ pendant les dernières dix années. Cette augmentation porte surtout sur les cantons de Fribourg, Saint-Gall et Valais, malgré les reboisements entrepris pendant la même période sur les mauvais pâturages de ces cantons. Seulement les améliorations pastorales ont marché de pair avec le reboisement des surfaces arides, les résultats ne se sont pas fait attendre, ils prouvent la vérité de mon assertion.

Les effets du reboisement des crêtes du Jura sont traités par quelques-uns de fantôme tout au plus bon à effrayer des enfants.

Vous serez cependant d'accord pour admettre que la restauration des forêts de montagne n'aura aucun effet nuisible; elle ne pourra être qu'utile à l'agriculture et à l'intérêt général, mais ce n'est pas ici le lieu de développer cet intéressant sujet.

Un grand nombre d'améliorations ont déjà été réalisées dans notre canton, spécialement dans le Vignoble et dans les régions moyennes; il s'agit maintenant de les continuer sur les sommités du Jura.

Séance du 23 juin 1898

LE RÔLE DE LA CHIMIE

DANS LE DOMAINE DE L'ŒNOLOGIE

PAR J. JEANPRÊTRE

Les progrès de la chimie depuis le commencement de ce siècle ont révolutionné l'économie du monde; il n'y a pas de domaine qu'elle n'ait enrichi d'admirables découvertes, tendant toutes à augmenter le bien-être matériel de l'homme, son confort, et à lui faciliter la lutte pour l'existence.

Des industries nées d'hier ont pris, grâce à la chimie, une extension colossale, et c'est par centaines de mille que l'on compte les ouvriers qu'elles occupent aujourd'hui. L'agriculture doit aux chimistes la connaissance exacte du sol et des engrais appropriés à sa nature et aux besoins des plantes, les sels ammoniacaux et potassiques, nitrates, superphosphates, etc. C'est la chimie qui nous a donné du sucre indigène et à bon marché; c'est à elle que nous devons d'avoir remplacé l'huile et les fumeuses chandelles par les bougies de stéarine, les pétroles raffinés, le gaz d'éclairage, et, dernièrement encore, l'acétylène, cette belle conquête de la science moderne; les allumettes chimiques, avec ou sans phosphore, ont relégué dans les musées l'ancien briquet de nos pères. Le fulmicoton et la dynamite ont puissamment aidé

à percer des tunnels, creuser des canaux, exploiter des mines. La chimie a également cherché à pénétrer les secrets de la nature et a réussi à refaire artificiellement, par synthèse, plusieurs de ses produits les plus précieux, ses matières colorantes comme la garance et l'indigo, ses parfums comme celui de la vanille, ses poisons les plus violents, ses pierres précieuses comme le rubis, la topaze, le diamant. Mais je dois à regret m'arrêter, l'énumération de tous les progrès dus aux arts chimiques nous conduirait trop loin : nous voulons examiner ici plus spécialement le rôle qu'ils ont joué dans la science du vin ou œnologie ; nous verrons comment les chimistes nous ont appris à connaître la composition du moût et du vin, le mécanisme chimique de la fermentation, cette opération fondamentale de la vinification ; comment, grâce à eux, nous pouvons aujourd'hui nous faire une idée plus exacte des altérations et maladies des vins et des remèdes à leur apporter, comment enfin la science a permis de démasquer les falsificateurs, et d'améliorer nos vins et nos procédés de vinification.

Pour se rendre bien compte des progrès réalisés, il est intéressant de comparer ce que l'on savait du vin il y a un siècle à peine, avec l'état de nos connaissances actuelles. Ouvrons, par exemple, un excellent petit traité assez rare maintenant, mais fort répandu autrefois chez nous : *L'art du vigneron*, publié à Lausanne en 1798, par le citoyen Reymondin, livre qui résume assez bien les idées du temps sur la vigne et le vin. On y lit ce qui suit : « Les principes du vin sont au nombre de six : l'eau, le sel, l'huile, la terre, l'air et le feu ou l'esprit sulphureux ; les cinq premiers sont communs au moût et au vin, le dernier seul est

le produit de la fermentation ou pour mieux dire il existait dans le moût même, mais c'est la fermentation qui l'a dégagé des principes grossiers et du mucilage qui l'enveloppaient. L'eau est le medium ou menstrue qui sert à unir les autres principes du vin. Le sel essentiel du fruit de la vigne n'est qu'une combinaison d'eau et de terre qui s'est formée dans le raisin même par une espèce de fermentation insensible. La terre est elle-même un des principes constituants des vins et leur donne le goût de terroir. Enfin le principe sulphureux atténué par la fermentation au point de devenir inflammable, on le nomme eau de vie et esprit de vin, c'est une combinaison des acides atténués avec le phlogistique et les parties huileuses du moût. »

Il est juste d'ajouter qu'à côté de ces conceptions bizarres qui feraient sourire un élève de nos gymnases, d'autres notions plus exactes venaient d'être établies par Lavoisier, qui avait appliqué à la fermentation vineuse sa nouvelle méthode pondérale, jetant ainsi les premiers fondements de la chimie moderne.

Les expériences de Lavoisier fixaient à peu près le rapport du sucre décomposé par la fermentation avec l'alcool et l'acide carbonique produits. C'était un grand pas de fait, mais Lavoisier ne s'était pas rendu compte que le sucre fixait une molécule d'eau en se transformant, et plusieurs des produits secondaires formés avaient échappé à sa méthode d'analyse encore imparfaite. Plus tard, Gay-Lussac et Dumas reprirent la question, mais l'honneur de la résoudre complètement devait échoir à Liebig et à Pasteur; nous ne pouvons pas entrer dans le détail de ces expériences restées classiques, notons les conclusions.

Il est maintenant établi que le moût de raisin est une solution de sucre interverti acidulée par de l'acide tartrique. Ce sucre interverti se transforme par la fermentation en alcool (48 p.) et acide carbonique (47 p.), acide succinique (0,7 p.) et glycérine (3 p.), à côté de cela quelques centigrammes d'acide acétique et de très petites quantités d'alcools supérieurs, propylique, isobutylique, amylique, etc., enfin quelques éthers. Mais ce n'est pas tout, chaque vin possède un bouquet spécial et isoler ce bouquet, isoler l'arome subtil qui caractérise un Bourgogne ou un Champagne, était un problème qui devait naturellement tenter les chimistes; nombreux sont ceux qui ont travaillé ce sujet. Liebig et Pelouze les premiers découvrent dans le vin l'éther œnanthique, mélange d'éthers amyl et éthylcapriniques; cet éther communique au vin la saveur vineuse, non le bouquet: il fallait chercher plus loin. Pasteur établit une distinction entre les bouquets naturels, l'arome tout formé déjà dans le moût, et les bouquets acquis pendant la fermentation et la lente oxydation du vieillissement; ces derniers sont les plus importants. Ordonneau et Morin réussirent enfin, en soumettant à la distillation fractionnée une grande quantité de vin, à isoler toute une série d'aldéhydes, d'alcools et d'éthers trop longue à énumérer. D'après ces recherches, le bouquet résulterait du mélange d'aldéhydes et de quelques huiles essentielles avec de nombreux éthers valéro-amylique, éthylbutyrique, propylacétique, etc., les composants de ce mélange pouvant varier en nature et en quantité avec chaque cépage, avec chaque cru. Tous ces corps se trouvent dans les vins en quantités très minimes; pour en faire l'étude, Ordonneau a dû

distiller 2000 litres de vin et de cette énorme quantité n'a retiré que quelques centaines de grammes du mélange qui, à son tour, devait être fractionné et analysé. On conçoit aisément qu'il n'est pas donné à chacun d'entreprendre des recherches aussi longues et aussi coûteuses.

« Le parfum des vins est multiple comme celui d'un bouquet de fleurs », a dit Maumené; c'est la seule conclusion à tirer, conclusion qui peut satisfaire à la fois la curiosité du chimiste et le viticulteur. Le chimiste précité, Maumené, a bien essayé, par de savants mélanges d'éthers, de reconstituer tel ou tel bouquet; il n'est jamais arrivé qu'à des à peu près.

Au point de vue de la matière colorante des vins, nous sommes encore moins avancés que pour le bouquet. Cette matière colorante réside, comme on le sait, dans la pellicule du raisin, d'où il est assez facile de la retirer; seulement, elle n'est identique à aucune des nombreuses matières colorantes que nous connaissons. Le professeur Gautier, de Paris, qui a beaucoup travaillé ce sujet, est arrivé à en isoler quatre corps différents: 1^o une matière colorante rouge insoluble dans l'eau, dont la formule varie avec chaque cépage et dont les caractères chimiques se rapprochent de ceux des tannins; 2^o une matière colorante de même nature, mais soluble; 3^o des matières colorantes azotées en petites quantités; 4^o une matière colorante jaune, résistant indéfiniment à l'oxydation, la seule qui subsiste encore dans les vins rouges très vieux et leur communique cette teinte pelure d'oignon si caractéristique.

La première classe de ces matières colorantes qu'on a appelées œnocyranines ou acides œnoliques, a été la

plus étudiée, mais tout ce qu'on a pu faire, c'est de leur donner des noms, des formules générales avec 30 à 50 atomes de carbone par molécule, et constater leur extrême complexité. La recherche de la constitution des matières colorantes du vin et leur synthèse est encore un problème très ardu, problème que le viticulteur n'a peut-être pas grand intérêt à voir résoudre.

A la longue liste des matériaux peu connus du vin il faudrait, pour être complet, encore ajouter les glucosides, les gommes, mucilages, matières pectiques, etc., une foule de corps chimiques qui, pris isolément, n'ont ni goût, ni odeur particulière, mais qui, réunis, se fondent agréablement en ce tout harmonieux qu'on appelle un bon vin.

Evidemment, nous voilà bien loin des quelques éléments du citoyen Reymondin; la somme de travail chimique accompli dans ce domaine des vins depuis Lavoisier est énorme, mais combien de points encore obscurs! On serait presque tenté de répéter avec le professeur A. Gautier: « Le vin est un corps très complexe et tellement délicat que les chimistes n'ont encore qu'ébauché son étude. »

Allez demander à un chimiste pourquoi tel vin est réputé fumeux ou moelleux, tendre, nerveux, puissant, velouté, soyeux, tout ce qu'il pourra faire sera de constater ces exquisés qualités par un examen organoleptique plus ou moins approfondi; quant à l'explication, il ne pourra que vous renvoyer avec raison au grand livre des secrets de la nature.

Devons-nous regretter ces quelques lacunes dans la connaissance des composants du vin? Au point de vue chimique et scientifique, oui; mais au point de

vue viticole, il vaut peut-être mieux que les chimistes s'efforcent de sonder d'autres mystères, car il serait beaucoup plus difficile de lutter contre l'imitateur que contre le falsificateur.

On ne peut traiter des travaux faits par les chimistes dans le domaine de l'œnologie sans parler des recherches sur la fermentation et ses causes. C'est, en effet, à des chimistes que nous sommes redevables des plus importants résultats acquis et nous verrons bientôt que, d'après les plus récentes découvertes, ce phénomène, que l'on sait maintenant être dû à l'activité d'un microorganisme, la levûre, rentre plus qu'on ne le croyait dans la classe des phénomènes chimiques. La fermentation a de tout temps excité la curiosité des savants; Lavoisier, qui en a étudié les effets sans en chercher les causes, avoue que cette opération est une des plus frappantes et des plus extraordinaires que la chimie nous présente. On avait alors sur le sujet plus d'une idée baroque. Le citoyen Reymondin nous dit, par exemple :

« On ne trouve point dans le moût de cet esprit inflammable qui fait l'eau-de-vie et l'esprit de vin, mais si le moût entre en fermentation, alors le sel volatil ou essentiel dont il est abondamment pourvu, faisant effort pour se détacher des parties huileuses qui le tiennent comme lié, il les pénètre, les divise et les raréfie en esprits. Cet effort cause l'ébullition qui survient dans la matière du vin et en même temps il sert à la purifier en séparant le tartre et la lie; ainsi, l'esprit inflammable du vin n'est qu'une huile exaltée par des sels. »

Au XVIII^{me} siècle s'était élevée entre les savants, au sujet de la provenance des êtres microscopiques,

une querelle épique; tout le monde s'en mêlait, principalement deux ecclésiastiques, l'abbé italien Spallanzani et le clergyman anglais Needham. Spallanzani admettait la théorie de l'abiogenèse, soit que les germes existent tout formés dans l'air et qu'un liquide fermente parce que ces germes viennent à s'y rencontrer. Needham défendait la génération spontanée ou épigénèse; selon lui, les microorganismes se formaient tout seuls, se créaient spontanément au sein des liquides sous l'influence d'une force végétative latente. Leurs expériences, faites avec des instruments défectueux, et sans les précautions extrêmes qu'il faut apporter quand il s'agit d'infiniment petits, se contredisaient les unes les autres, ou disaient tout ce qu'on voulait leur faire dire: on soutenait telle ou telle théorie à grand renfort d'arguments philosophiques et religieux, invoquant tour à tour Leibnitz, Descartes et Bacon. M. de Voltaire lui-même prit part à la lutte, se moquant de Needham et l'accusant d'athéisme (Lettres sur les miracles).

Transportée plus tard sur un terrain strictement scientifique, la lutte n'en continua pas moins vive; nous passons sur les expériences de Schwann et Cagniard-Latour pour arriver à la joute entre Liebig et Pasteur. Le savant chimiste allemand soutenait de tout le poids de sa grande autorité scientifique la théorie d'un ébranlement moléculaire, d'une action catalytique causée par une matière albuminoïde. Pasteur lui opposait la théorie vitaliste, étayée par de nombreuses expériences faites avec une extrême précision et un luxe infini de précautions; il finit par avoir gain de cause et par établir définitivement que, sans le concours d'un microorganisme vivant, il ne

pouvait y avoir de fermentation. Il prouva encore qu'on pouvait stériliser et conserver indéfiniment n'importe quel milieu nourricier en le chauffant, puis en le conservant à l'abri des germes de l'air. Nous verrons plus loin quelle importance pratique eurent pour l'œnologie ces beaux travaux de Pasteur.

De nouvelles découvertes viennent de modifier sans l'infirmier la théorie de Pasteur : tout dernièrement, un chimiste allemand, M. Buchner, a trouvé qu'en comprimant la levûre à 500 atmosphères, on pouvait en extraire un suc complètement dépouillé de tout germe vivant qui possédait, malgré cela, la propriété de disloquer la molécule de sucre en alcool et acide carbonique, même en présence de substances qui empêcheraient le développement de cellules vivantes. On se trouve ici en présence d'un ferment chimique, d'une diastase alcoolique que seules les cellules de levûre ont le pouvoir d'élaborer. Cette curieuse diastase ouvre un chapitre nouveau dans la chimie et permet de séparer nettement les propriétés de la cellule vivante de la propriété fermentative ; on réalise par des forces chimiques pures un phénomène considéré jusque-là comme uniquement cellulaire. Le microbe passe au second rang, il n'est plus que la petite usine dans laquelle s'élabore la diastase active ; pourquoi n'arriverait-on pas un jour à lui arracher son secret de fabrication ?

Mais revenons aux travaux de Pasteur : ils eurent pour conséquence première d'appeler tout spécialement l'attention des œnologues sur l'acte de la fermentation et d'en faire le point culminant de la vinification. Aux données empiriques succédaient des règles scientifiques précises, les mystères de la fer-

mentation étaient expliqués, on savait qu'il fallait compter avec des microorganismes qui avaient des besoins, des qualités et des défauts. De là l'idée de la vinification par les levûres pures ou levûres sélectionnées, méthode qui fait des progrès de plus en plus rapides et rend des services signalés dans les grandes exploitations vinicoles du midi de la France et de l'Algérie.

Mais ce sujet a déjà été traité par M. H. de Pury, et je ne m'y arrêterai pas plus longtemps.

C'est à Pasteur que nous devons encore de connaître les causes du vieillissement des vins; chacun sait que les vins nouveaux manquent de bouquet, ont une certaine verdeur ou âpreté et qu'ils demandent, pour se faire, les longs soins de la cave. Pasteur a montré que cette transformation est due à une lente oxygénation qui a lieu, pour les vins en tonneaux, à travers les pores mêmes du bois.

Examinons maintenant ce que la chimie nous a appris touchant les maladies des vins; ce chapitre est certainement un des plus ardues de la chimie œnologique, aussi ne faut-il pas s'étonner si toutes les connaissances acquises sur ce sujet sont de date relativement récente.

On se perdait en conjectures sur les causes de ces maladies; voici, à titre de curiosité, l'opinion du citoyen Reymondin (*l. c.*, p. 327) :

« En effet, la chaleur est une des principales causes qui fait pousser ou tourner le vin en occasionnant un mouvement intestin, en rendant l'élasticité à l'air fixe, en volatilissant trop l'esprit sulphureux, et ces huiles ténues qui laissent les sels à découvert, en rendant le flegme capable de tenir en dissolution une plus grande

partie de substance saline et tartreuse. C'est par ces mêmes raisons que le tonnerre fait tourner les vins lorsque les caves sont peu profondes, parce que les parties ignées qui s'insinuent dans les tonnerres excitent un mouvement dans le vin. Les variations successives de la température atmosphérique produisent le même effet sur le vin qui y est exposé. D'un autre côté, la fermentation insensible qui se continue dans les tonneaux fait que l'air surabondant se dégage, alors le vin pousse ou tourne à l'aigre. »

Le savant fondateur de la chimie œnologique, Chaptal, n'était pas beaucoup mieux renseigné; selon lui, la « graisse » provenait de ce que le ferment ou le principe végétal-animal du raisin n'avait pas été suffisamment élaboré ou décomposé; l'ascendance était due à la surabondance du principe végétal-animal sur le principe sucré. Ce sont là des mots et rien de plus.

Pasteur est le premier qui ait apporté quelque lumière en montrant que toutes les altérations des vins sont dues à des infiniment petits, à des microbes, et que chaque maladie a son ou ses microbes particuliers qui, par leur développement dans le vin, modifient sa composition, changent son goût ou le troublent. Malheureusement, les mœurs de ces bactéries ne sont point aussi faciles à étudier que celles de la levûre, car la plupart d'entre elles sont difficiles à cultiver à l'état pur en dehors du milieu où elles se sont propagées.

Nous savons cependant que le microbe de la « graisse » s'attaque spécialement à une matière albuminoïde et qu'en précipitant des vins cette matière, par l'addition de quelques grammes de tannin,

on prévient la maladie. La plupart des autres microbes produisent dans le vin des acides volatils en décomposant l'alcool, le tartre ou la glycérine; suivant les microbes, ces acides sont des acides acétique, propionique ou butyrique.

Dans ce cas, l'importance du dosage exact des acides volatils saute aux yeux; on peut arriver ainsi, par des analyses successives d'un vin à quelques mois d'intervalle, à diagnostiquer une maladie au moment où le palais aurait encore quelque peine à se prononcer et où l'examen microscopique ne donnerait pas d'indication assez certaine. Il ne suffit pas, en effet, de découvrir une bactérie dans un vin pour le déclarer malade, mais il importe de savoir si cette bactérie peut y développer sa faculté pathogène. Tous les vins ne sont pas propres au développement de certaines maladies: l'« amertume », par exemple, ne se rencontre guère que dans les vins de Pineau, vins rouges de Bourgogne, de Champagne ou de Neuchâtel; elle est à peu près inconnue ailleurs.

Il existe donc dans ces vins une ou plusieurs substances chimiques qui favorisent le développement de cette maladie, substances qu'il appartient aux chimistes de déterminer par des analyses comparatives entre vins susceptibles ou non de contracter la maladie, par des analyses de vin avant et après le développement de la bactérie. C'est là un des nombreux problèmes qui restent à résoudre et non des plus simples, car avec les infiniment petits il suffit de traces infinitésimales de certaines substances pour influencer sur leur vie, comme l'a prouvé Raulin dans ses célèbres expériences sur l'*Aspergillus niger*.

Nous ne pouvons quitter ce chapitre des maladies

des vins sans parler du fameux remède préventif préconisé par Pasteur, le chauffage ou pasteurisation, bien que ce soit un remède purement physique basé sur des données bactériologiques. Ce procédé consiste à chauffer les vins entre 60 et 65°, puis à les refroidir rapidement dans un même vase ou récipient clos, de manière à éviter le contact de l'air. On soutire ensuite dans des fûts stérilisés par la vapeur ou le méchage. Cette élévation momentanée de température suffit pour empêcher le développement ultérieur de tous les microbes du vin, qui se peut dès lors conserver indéfiniment.

Je suis persuadé que beaucoup se sont déjà demandé si les progrès des sciences chimiques n'avaient pas été plus utiles que nuisibles aux fraudeurs.

Un examen succinct de la question va nous permettre de nous orienter sur ce point.

Il faut d'abord reconnaître que la fraude est aussi ancienne que le commerce des vins, les Grecs et les Romains étaient déjà passés maîtres ès arts sophistocatoires, « die ersten und grössten Weinschmierer », comme dit un auteur allemand. On savait déjà baptiser bien avant l'ère chrétienne, et, sous prétexte d'amélioration, on ajoutait au produit de la vigne des épices, des plantes aromatiques, des racines, des résines, de l'eau salée, du plâtre, etc. Caton, dans son ouvrage *de re rustica*, nous a laissé plus d'une recette à faire pâlir nos fabricants de vin modernes, et plus tard Pline, Columelle et Palladius n'ont fait qu'augmenter ce trésor de cuisine œnologique. Au temps du citoyen Reymondin, on sophistiquait les vins avec de la *moscouade*, du rhum, des cubèbes, des clous de girofle, des oranges; on connaissait déjà par

le menu la préparation des vins de raisins secs et les additions d'eau sucrée; on savait colorer avec le tournesol, le bois de campêche, l'hièble, les mûres ou les myrtilles. En somme, nous voyons qu'avant l'introduction des méthodes d'analyse chimique dans l'œnologie, le public consommant était absolument à la merci des fraudeurs, malgré les lois extrêmement sévères qui régissaient cette matière. Le cabaretier peu scrupuleux pouvait ajouter à son vin de l'eau, du sucre, du schnaps ou toutes les drogues imaginables; il ne pouvait être condamné que par une prise en flagrant délit ou par une indiscretion de sa femme.

En est-il de même aujourd'hui? A la vérité, si le consommateur profane a l'imprudence de jeter les yeux sur un traité de contrôle chimique des vins, il recule effrayé; le seul chapitre intitulé: « Recherche de la matière colorante », suffirait pour lui donner de sérieuses inquiétudes sur sa boisson journalière; à côté de la série des couleurs naturelles, bois de teinture et baies, il voit défiler toute la série des couleurs d'aniline, fuchsine, safranines, chrysotoluidine, brun de phénylènediamine, rouges Bordeaux et de Biebreich, violet de méthylaniline, etc., etc., la liste est interminable. Mais qu'il se rassure: d'abord, l'emploi de toutes ces drogues constitue des cas isolés heureusement rares, surtout chez nous; puis un examen plus approfondi lui montrera qu'à chaque matière colorante correspond une méthode d'analyse particulière, un réactif spécial, et que souvent même quelques simples réactions suffisent à caractériser tout un groupe de ces substances. Et non seulement pour la matière colorante: grâce à la connaissance toujours plus complète des vins de chaque pays, on a pu dé-

terminer les proportions qui doivent exister entre leurs composants : alcool, glycérine, extrait, acidité, cendres, et fonder sur ces données la recherche du mouillage, du vinage, caractériser les additions de cidre ou de piquette. Plus le fraudeur se sert de produits chimiques étrangers au vin, plus il est facile à démasquer. Grâce aux procédés toujours plus perfectionnés de l'analyse chimique, le viticulteur peut lutter victorieusement contre les fraudeurs et ne doit plus être le jouet des marchands d'orviétan.

Aidée par la dégustation, l'analyse nous fournira en outre de précieux renseignements sur la valeur ou les besoins de tel ou tel cépage, sur l'influence des engrais ou des traitements de la vigne sur le vin.

A ce propos, nous pouvons rassurer tous ceux qui veulent absolument voir dans l'emploi des bouillies cupriques l'origine des maladies de nos vins; il est en effet reconnu que le cuivre projeté sur la surface des feuilles, et même quelquefois, lors des traitements tardifs, sur la pellicule des raisins, ne se retrouve jamais dans le vin; s'il en passe des traces dans le moût, il est éliminé lors de la fermentation.

Les chimistes œnologues ont tous cherché à appliquer leurs découvertes sur la composition du moût et du vin à l'amélioration de ces produits. Disons tout de suite qu'en fait d'amélioration du vin, le plus sage est certainement de respecter son intégrité et de s'en tenir autant que faire se peut aux seuls moyens physico-mécaniques, collages, soutirages, filtrage ou chauffage. Mais il y a des cas, comme nous allons le voir, où le viticulteur serait coupable de ne pas faire une application judicieuse et honnête des moyens que la chimie met à sa disposition pour corriger sans les

altérer les vins inférieurs des mauvaises années. Malheureusement, de toutes les méthodes proposées par Scheele, Chaptal, Gall, Pétiot, etc., la plupart ont dépassé le but et l'amélioration frise la falsification; seul, le sucrage à la cuve a survécu, en raison des excellents services qu'il a rendus et rend encore dans les plus importantes régions viticoles, à commencer par la Bourgogne et la Champagne, partout où les changements climatiques amènent trop de variations dans les produits. Les récoltes se suivent et ne se ressemblent pas: trop souvent par suite de la grêle, du gel, des pluies tardives, la maturité est insuffisante et le vin peu alcoolique, acide, dur, de mauvaise garde, son écoulement est difficile; force est à plusieurs de le conserver pour le couper avec la vendange suivante qui n'en sera certes pas améliorée.

Dans ces mauvaises années, le sucrage bien entendu fait avec un sucre pur, interverti au préalable et ajouté en temps voulu, offre au viticulteur le moyen de faire un vin potable, marchand, moins dur, plus alcoolique, plus solide. Inutile de dire que le sucrage ne devra pas fournir au vin plus d'alcool qu'il n'en a dans la moyenne des bonnes années.

Une méthode d'amélioration qui a également fait ses preuves est le tannissage, dont nous avons déjà parlé à propos des maladies des vins. En ajoutant aux vins qui manquent de tannin, c'est principalement le cas de nos vins blancs, une dose de 6 à 10 grammes de tannin par hectolitre, non seulement on rend les vins sujets à la graisse parfaitement résistants, mais encore on facilite leur collage qui, sans cela, ou ne se ferait pas, ou les dépouillerait trop.

Pour être complet, il nous faudrait encore parler

du tartrage, de l'épuisement rationnel des marcs, etc., mais cela élargirait par trop le cadre de notre étude.

En résumé, bien que nous ne puissions soustraire le produit de la vigne à l'influence des variations atmosphériques, nous ne serons plus autant que par le passé à la merci des mille caprices de la nature, quand nous voudrons bien mettre à profit les découvertes de la chimie œnologique. A la place d'un empirisme routinier, la chimie nous a donné des méthodes précises pour reconnaître le moment de la maturité par l'analyse des raisins, pour diriger la fermentation, pour utiliser les produits secondaires, pour surveiller et suivre le développement, le vieillissement du vin, enfin pour corriger en une certaine mesure les écarts de la nature.

Les méthodes d'analyse se simplifient, les instruments pour les effectuer se perfectionnent de jour en jour, tellement que le viticulteur intelligent, possédant quelques notions de chimie, peut facilement s'en rendre maître et faire chez lui en peu de temps et à peu de frais les dosages les plus indispensables à la bonne marche des opérations vinicoles.

Il est à souhaiter que l'on arrive à répandre de plus en plus parmi les viticulteurs des notions scientifiques exactes sur toutes les questions qui se rattachent à l'industrie du vin, les recettes bizarres des vieux almanachs y perdront peut-être un peu de leur crédit, et nos vins ne s'en porteront que mieux.

DÉCOUVERTE D'UN NOUVEAU DIPTÈRE

PAR F. DE ROUGEMONT, PASTEUR

Ce devait être en 1875, peut-être en 1877, au mois d'août. Je cultivais alors sur ma fenêtre, mais à l'extérieur, donc en plein air, une plante de joubarbe ordinaire (*Sempervivum tectorum*).

Un jour, je remarquai que deux ou trois des feuilles charnues qui composaient la rosette centrale de la plante étaient flasques, jaunâtres, tandis que leurs voisines, et même des feuilles d'un rang plus extérieur, donc des feuilles plus âgées, avaient conservé toute leur fraîcheur. Ce fait me frappa, et comme je m'intéresse vivement à la lépidoptérologie, je me demandai si ces feuilles malades n'étaient pas peut-être dévorées intérieurement par une chenille. Je les détachai donc soigneusement pour les examiner plus à l'aise. La première que j'ouvris était entièrement évidée et déserte, mais elle présentait les traces irrécusables du long séjour d'un animal quelconque qui y avait vécu comme un rat dans un fromage. Le trou de sortie du parasite était même très apparent. Même résultat pour la seconde feuille. Dans la troisième, enfin, se trouvait le coupable; mais ce n'était malheureusement pas une chenille comme je l'avais espéré. C'était une larve de taille assez respectable, un centimètre de longueur environ, de forme ovoïde,

molle, charnue, d'un blanc sale, avec une ligne vasculaire plus foncée, absolument apode. A l'œil nu, on n'apercevait qu'un point noir en guise de tête et, à l'autre extrémité du corps, cette bête avait une sorte de bec ou plutôt d'aiguillon, d'une substance cornée, d'un brun roux. Sauf cela, elle ne possédait aucun organe extérieur quelconque. C'était évidemment la larve d'un diptère. Mais les diptères ne m'intéressant pas, je n'éprouvai en découvrant ce vilain animal qu'une vive déception; je le jetai donc et n'y pensai plus.

Ainsi s'écoulèrent plusieurs années.

Dix ans plus tard cependant, en 1886, M. le professeur Dr Henri Frey, de Zurich, m'ayant communiqué l'ouvrage de Kaltenbach : *Die Pflanzenfeinde* (Les ennemis des plantes), pour me faciliter mes recherches entomologiques, la pensée me vint de consulter cet ouvrage pour y trouver le nom exact du ver de la joubarbe, dont le souvenir me hantait encore vaguement. Je cherchai donc à l'article *Sempervivum*... Rien ! Aucun insecte d'un genre quelconque n'était indiqué comme se nourrissant de cette plante. J'en fus frappé, comme de juste, et ayant rencontré quelques semaines plus tard un de mes beaux-frères, le Dr Antoine de Schulthess-Rechberg, médecin à Zurich, qui s'occupe très spécialement des Hyménoptères et qui est en relation avec tous les entomologues de Zurich, je le priai de s'informer si l'existence d'une larve de diptère vivant dans les feuilles de la joubarbe des toits était connue dans le monde savant. Il me répondit qu'il ne le croyait pas; mais tout en resta là.

Quelques années s'écoulèrent encore, et j'aurais fini peut-être par perdre complètement la chose de vue, si un beau jour, en soignant de petites rocailles dans mon jardin, je n'avais pas aperçu de nouveau une plante de joubarbe dont quelques feuilles avaient été évidées par un parasite. Le coupable était parti, mais aucun doute n'était possible sur la réalité de ses ravages et sur son identité avec le ver trouvé par moi une vingtaine d'années auparavant.

Je communiquai le fait à mon beau-frère. Celui-ci, après avoir consulté le professeur Huguenin et d'autres entomologues encore, me dit que décidément personne à Zurich ne connaissait la larve dont je l'entretenais depuis si longtemps. Il me conseillait, en conséquence, et même me pressait fortement de poursuivre mes recherches et de faire connaître enfin d'une manière utile à la science ce ver mystérieux.

Cela se passait-il en 1893 ou en 1894? je ne m'en souviens pas exactement. Ce que je sais, c'est que ce ne fut qu'en été 1896, qu'après de minutieuses et patientes recherches, je parvins enfin à mettre la main sur quatre de ces larves précieuses. Elles avaient déjà atteint les deux tiers environ de leur développement et vivaient toutes les quatre dans les différentes rosettes d'une grande plante de joubarbe croissant dans le gravier, au pied même de notre maison.

J'envoyai un de ces vers à mon beau-frère et gardai les trois autres pour moi. Leur élevage ne présentait aucune difficulté. Grâce à la nature résistante des plantes de la famille des Crassulacées, le changement fréquent de nourriture — difficulté des plus graves pour des larves vivant à l'intérieur des végétaux — n'était pas nécessaire. Je me contentai de placer

les rosettes des feuilles habitées dans une boîte, au fond de laquelle j'avais mis deux doigts de terre légère mêlée à du plâtre, des feuilles sèches et autres débris, et je ne m'en inquiétai plus jusqu'en automne. Alors je sortis avec précaution les rosettes à peine flétries, examinai soigneusement les feuilles attaquées pour m'assurer si les larves ne se seraient pas tissé un cocon dans l'intérieur même de leur cellier si bien garni, puis, n'ayant rien trouvé, je cherchai dans la terre. Là je ne tardai pas à découvrir, presque à la surface, immédiatement sous les rosettes de joubarbe, les nymphes de mes trois vers. Elles étaient d'un brun chocolat légèrement jaunâtre, de forme à peu près ovoïde, avec un cil épineux de chaque côté du dos et quelques petites pointes et dents à l'extrémité de l'abdomen (voir fig. 2, *b*).

Je plaçai ces trois nymphes dans une boîte à couvercle de verre, et attendis, me demandant, non sans une secrète anxiété, quel insecte ailé allait sortir de ces petits tonnelets bruns. Enfin, au printemps 1897 — la date exacte me manque — j'eus le plaisir de voir éclore les trois mouches à vingt-quatre heures d'intervalle: une le premier jour au matin, et les deux autres le second.

Ces mouches me semblèrent à première vue assez curieuses; je ne me souvenais pas de les avoir jamais rencontrées; mais, vu ma totale incompétence en diptérologie, j'ignorais si, en réalité, ces mouches étaient rares ou communes, nouvelles pour notre faune ou connues depuis longtemps. Je les envoyai donc à mon beau-frère, deux d'entre elles du moins, en le priant de les faire déterminer à Zurich par l'un ou l'autre des grands maîtres de la science entomologique.

Le verdict se fit longtemps attendre; la mouche, inconnue à Zurich, avait été soumise au plus fameux diptérologue de l'Allemagne, M. Th. Becker, à Liegnitz (Silésie). Enfin la sentence officielle et définitive me fut communiquée par une carte postale de mon beau-frère: « Ton diptère de la joubarbe est une *species nova* du genre *Chilosia*, groupe des Syrphides. »

Voilà donc comment fut découvert au fond du Val-de-Ruz, dans le village de Dombresson, un diptère non-seulement nouveau pour la faune helvétique, mais absolument inédit. C'est ce qui m'engage à proposer pour ce petit insecte le nom de *Chilosia Dombressonensis*. Je serais heureux de pouvoir immortaliser ainsi une localité où j'ai déjà passé plus de trente-cinq ans de ma vie et qui m'a fait l'honneur de me recevoir au nombre de ses *communiens*, dans le temps où chez nous ce titre avait encore quelque prestige.

Pour en revenir à notre mouche, voici la description scientifique plus exacte de ce diptère, que je dois à la bienveillance de M. Th. Becker :

***Chilosia Dombressonensis* n. sp. ♂**

« Espèce à yeux nus et à pattes panachées. D'après la table analytique de la « Revision du genre *Chilosia* » (Meigen, 1894, p. 267), les caractères indiqués conduisent à la *Chilosia Hercyniæ* (Lwhm). Mais notre espèce se distingue de cette dernière par la petitesse du troisième article de l'antenne, qui n'est pas tronqué en avant et dont la couleur est aussi plus foncée, par la face plus proéminente, par le manque de poils

noirs à l'abdomen et par la coloration plus claire des jambes.

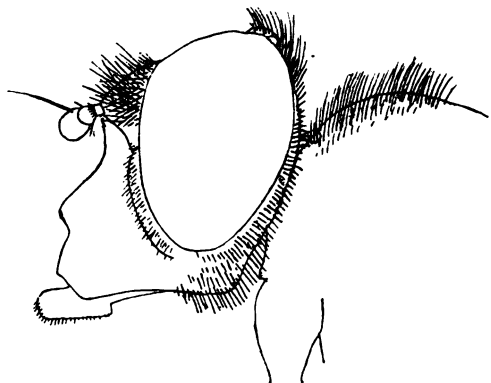


FIG. 1. Tête de *Chilosia Dombressonensis* (Th. Becker)
♂ grossie 14 fois.

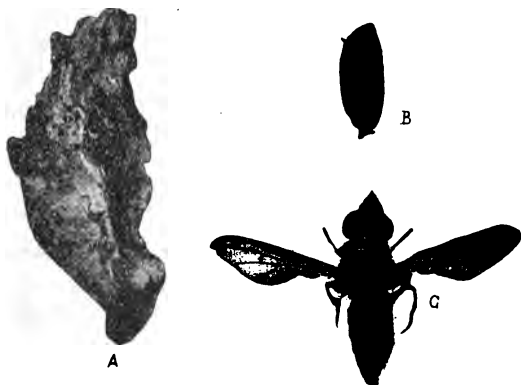


FIG. 2. a) Feuille de *Sempervivum tectorum* L., après la sortie de la larve;
b) Nymphe de *Chilosia Dombressonensis*;
c) Insecte parfait (double de la grandeur naturelle).

« ♂ Nigro-viridis, nitidus, oculis et epistomate nudis, isto pro parte pollinoso; antennis parvis rufis seta

nudiuscula; orbita oculorum pilis pallidis brevibus. Thorace pilis flavo-griseis, scutelli margine pilis nigris paucis. Abdomine pilis griseis. Pedibus nigris; geniculis summis, tibiæ basi late, apice cum tarsis anterioribus ultimo articulo excepto, rufis. Squamis albis, halteribus pallide brunneis; alis hyalinis.

Long. corp. 11, alarum $7\frac{1}{2}$ mm.

Habitat larva in foliis *Sempervivi tectorum*.

Patria: Dombresson, Helvetia. (F. de Rougemont leg.)

« *Mâle*. Le thorax, l'abdomen et l'hypopygium proéminent d'un vert bronzé brillant et couverts uniformément de poils régulièrement espacés d'un gris jaunâtre allant jusqu'au gris pâle. Des poils noirs sur la partie dorsale du thorax, mais en petit nombre seulement, de façon à échapper à l'œil d'un observateur superficiel. Au bord du prothorax se trouvent quatre à six soies noires plus longues et quelques soies du même genre sur la callosité existant entre la racine de l'aile et l'écusson. L'abdomen, contrairement à celui de la *Chilosia Hercyniæ*, se distingue par le manque total de poils noirs. Le ventre, comme la face supérieure de l'abdomen, est brillant; il n'est pas saupoudré de blanc; le second anneau est couvert de longs poils. La partie inférieure de la face s'avance en descendant assez obliquement; elle est d'un noir brillant, glabre; cependant, sur chaque côté des joues, elle présente une bande saupoudrée de blanc. Les joues n'ont que la largeur habituelle et sont couvertes de poils courts et de couleur claire. Les yeux sont nus. Le front est peu proéminent et est en grande partie couvert de poils d'un gris pâle; ce n'est que tout à fait au sommet qu'apparaissent quelques poils noirs.

Le tubercule ocellaire est parsemé de poils noirs; le bord postérieur des yeux, au contraire, a des poils clairs. Les antennes se distinguent par leur petitesse; elles sont rougeâtres jusqu'à la racine du premier article; le troisième article est arrondi, pas plus long que large; il porte une soie noire couverte d'une pubescence excessivement courte. Les cuisses sont d'un noir brillant et leur extrémité d'un rouge jaunâtre. Les jambes et les tarses postérieurs sont d'un rouge jaunâtre; les premières portent une large bande brune, de sorte que le premier tiers de la jambe reste jaune. Les tarses postérieurs sont bruns, de même que le dernier article des tarses antérieurs. A l'exception de quelques poils noirs, courts et raides sur le dessous des cuisses postérieures, la pilosité des pattes est d'un jaune pâle. Les cuillerons sont blancs et ciliés de blanc. Les ailes sont transparentes. »

* * *

Pour terminer cette petite notice, donnons encore quelques détails biologiques sur le nouvel insecte. Bien que nous n'en ayons pas suivi le développement *ab ovo*, ce que nous avons pu en voir nous permettra cependant de reconstruire son histoire complète sans trop de peine.

La mouche femelle dépose ses œufs isolément sur les feuilles charnues de la joubarbe des toits, vers la fin du mois de mai probablement. Une fois éclos — dans la première quinzaine de juin sans doute, — la petite larve pénètre dans la substance de la feuille et l'évide peu à peu. Si la feuille est très grande, elle suffira à nourrir et à cacher la larve pendant les deux ou trois mois de son existence, sinon

le ver, une fois sa provision de vivres épuisée, sortira de sa feuille et pénétrera dans la feuille la plus rapprochée. Après avoir ainsi évidé deux, trois, tout au plus quatre feuilles, le ver, parvenu maintenant à toute sa taille, quitte définitivement sa plante nourricière, pendant le courant du mois d'août, pour se transformer en nymphe. Dans ce but, il ne voyage pas au loin et ne descend pas bien profond dans le sol; il ne se tisse ni ne se fabrique non plus aucun cocon de soie ni de terre, mais il pénètre tout simplement dans le sol sous l'épaisse touffe des rosettes de joubarbe qui le recouvrent, et là, tout nu pour ainsi dire, il se transforme en une petite nymphe ovoïde, pour en sortir sous forme de mouche au printemps suivant. Le cycle entier du développement de ce diptère sous ses différentes formes : œuf, larve, nymphe et insecte parfait, serait donc d'une année complète.

Il sera intéressant maintenant de rechercher quels sont les pays où se rencontre cet insecte, qui évidemment n'est pas localisé à Dombresson, ni même dans notre Jura. Après cela, il s'agira de voir si les diverses espèces de joubarbes des Alpes et des pays méridionaux ne nourriront pas d'autres *Chilosia* encore inédites. Mais je laisse ce soin aux diptérologues présents et futurs. Pour moi, il me suffira d'avoir eu la très vive et profonde jouissance de découvrir, et le rare privilège de pouvoir nommer d'un nom de mon choix cette modeste petite mouche, et d'avoir ainsi été le premier à contempler et à signaler une des œuvres encore inconnues du Créateur.

Depuis que ces lignes ont été écrites, M. Frédéric Schaffter, agriculteur-entomologue qui demeure sur les montagnes de Moutier-Grandval, dans le Jura bernois, et auquel j'avais fait part de ma découverte d'un nouveau diptère, se mit à la recherche de ces larves intéressantes et réussit à en trouver pas moins de neuf sur les diverses plantes de joubarbes croissant aux environs de sa demeure, à une altitude de 1100 mètres environ. C'était au commencement de juillet. De mon côté, pendant un séjour de trois semaines que je fis le même été à Saas-Fée, dans le Valais, j'explorais avec le plus grand soin les superbes touffes de *Sempervivum tectorum* qui croissent en si grande abondance sur les rochers situés au-dessous de ce village; mais toutes mes recherches demeurèrent absolument infructueuses. La *Chilosia Dombresonensis* serait donc une espèce spécialement jurassique.

Je dirai encore que M. le professeur Dr M. Standfuss, conservateur du Musée entomologique de Zurich, ayant élevé trois des neuf larves trouvées par M. F. Schaffter, en obtint déjà une éclosion peu de semaines après, dès les premiers jours du mois d'août. Il semblerait donc que dans les années très chaudes, ce diptère peut avoir deux générations.

RECHERCHES

sur les principales maladies observées à Neuchâtel
à la fin du XVI^{me} et au commencement du XVII^{me} siècle

PAR LE D^r ED. CORNAZ

J'ai l'honneur de vous entretenir de quelques faits de la pathologie de Neuchâtel dès la fin du XVI^{me} siècle. En 1865 déjà, sous le titre : « Un chirurgien d'outre-tombe », j'avais publié dans le *Musée neuchâtelois* une étude historico-médicale sur notre ville pendant la période de 1661 à 1670; mais les quatre premiers volumes existants des *Manuels du Conseil de Ville*, alors égarés, ayant été heureusement retrouvés, on peut remonter actuellement jusqu'au 11 octobre 1579, soit trois jours après l'inondation du Seyon qui renversa la tour du Mazel où se trouvaient les archives de notre cité, qui furent entraînées au lac.

Bien que les documents conservés dans ces *Manuels* ne soient évidemment pas scientifiques, ils permettent cependant d'étudier certains faits intéressants de nosologie, qui présentent de l'importance au point de vue des maladies régnantes de cette époque, de six desquelles j'entretiendrai la Société.

1. La *lèpre*. Cette maladie, si fréquente au moyen-âge, était déjà en diminution dans notre pays à la fin du XVI^{me} siècle, preuve en soit le fait que dans le

Vignoble il paraîtrait qu'il n'existait plus d'autre maladière que celle de Neuchâtel: en 1601, en effet, il est question de celle de la châtellenie de Thielle, commune aux paroisses de Saint-Blaise et de Cornaux, qu'on pourrait rebâtir, ce qui n'avait pas eu lieu en 1634 et ne se fit sans doute pas; et en 1620 les gens de Peseux, pour obtenir l'admission d'un de leurs ressortissants à la maladière de Neuchâtel, promirent de rebâtir la leur dans les six mois, ce qui n'eut pas davantage lieu qu'à la Châtellenie.

Bien qu'il y eût d'entre les membres du Conseil de Ville un receveur et advoyer de la maladière, les pauvres *malades*, comme on les appelait alors (d'où probablement le nom de maladière, qu'on dérive généralement de maladrerie), percevaient chacun un muid de froment de l'hôpital, plus un ordinaire en argent de la recette de la maladière. En cas de suspicion de lèpre, on soumettait le malade à la visite du médecin de la ville et de deux chirurgiens, et si la famille le désirait, on faisait faire à ses frais à Berne un second examen. Le traitement avait lieu par un chirurgien désigné dans ce but; une servante était également attachée à l'établissement.

Le nombre des lépreux de la ville était somme toute peu considérable à cette époque, et l'on trouve mentionné le fait qu'en 1583 il n'y avait que deux lépreux à la maladière; aussi y en reçut-on exceptionnellement à leurs frais d'autres localités. Il résulte des *Manuels du Conseil d'Etat* qu'en 1626 les Brenets avaient leur maladière, mais qu'en 1672, faute d'en avoir une, la Chaux-de-Fonds dut séquestrer un lépreux dans une maison isolée. La diminution du nombre de ce genre de malades fit qu'après avoir

déjà fait de nombreuses charités sur la recette de l'Epargne, on chargea celle-ci du traitement d'un troisième instituteur, d'où le titre de receveur de la maladière et de tiers-régent qu'on donna alors à l'avoyer des pauvres malades, comme on le trouvait aussi appelé. Le dernier lépreux qui fut interné à notre maladière était mort en 1651, et l'on ne tarda pas à fermer définitivement l'établissement.

2. Si la lèpre cessa d'éveiller l'intérêt des édiles neuchâtelois, une autre affection qui paraît ne pas les avoir préoccupés souvent, c'est la *syphilis*. Nous n'en trouvons que deux mentions dans les *Manuels*. Le 5 juin 1588, après avoir décidé de faire une bonne censure à Guillaume Du Plan qui s'était associé à un autre boucher contre le gré du Conseil, celui-ci ajoute que le serviteur que le premier avait avec lui étant atteint de la *maladie de Naples*, Du Plan devait le renvoyer. Près de deux ans plus tard, le 1^{er} mars 1590, un membre du Conseil Etroit de la Ville reçut l'ordre de demeurer chez lui jusqu'à ce qu'on le redemandât au Conseil, parce qu'il a pris la *vérole* à paillarder, voire l'a donnée à sa femme. C'est en vain qu'après plus d'une année il supplia de le rappeler, car pour réponse on lui donna l'ordre de donner son congé du Conseil de Justice, pour certaines fautes par lui commises intolérables, en l'assurant toutefois que Messieurs tiendraient la main à la maintenance de son honneur. Voilà tout ce que contiennent les procès-verbaux des séances du Conseil de Ville sur cette maladie, dont les Français renvoyaient la paternité à l'Italie (mal de Naples), tandis qu'ailleurs, et en Allemagne en particulier, on parlait de la maladie des

Français. Ces deux mentions ont cependant leur intérêt, car dans les recherches faites sur l'introduction de la syphilis en Suisse, on n'avait rien trouvé de relatif à Neuchâtel.

Il est intéressant de voir comment à cette époque étaient traités chez nous ceux qui commettaient adultère et avaient des bâtards. Les autorités civile et ecclésiastique s'y faisaient représenter chacune à sa façon. Le 19 avril 1583, on mit à la javiole et bannit une fille qui n'était pas « de bonne conversation », puis le 24 ce fut le tour de son maître qui fut mis dans cette prison (exclusivement réservée aux bourgeois), au pain et à l'eau pour six jours et six nuits, pour avoir pailardé avec elle; et le 12 juin 1587, on châtia et mit pour trois jours et trois nuits à pain et eau à la javiole et à la petite cage (celle-ci destinée aux non-bourgeois) deux hommes qui s'étaient licenciés avec les ribaudes que les soldats papaux amenaient. Voilà pour le civil : l'autorité ecclésiastique faisait comparaître les délinquants par devant le Consistoire, où ils s'entendaient condamner à se présenter à l'église au culte public du dimanche pour y crier merci à Dieu à deux genoux et recevoir la Sainte-Cène ! Autres temps, autres mœurs, et l'on comprend que, dans sa *Mairie de Neuchâtel*, Samuel de Chambrier parle de l'affluence qu'attiraient à la Collégiale ces réconciliations de pécheurs avec l'Eglise, à une époque où notre ville était privée de spectacles mondains.

Quant au traitement des vénériens, rien n'indique qu'on leur en fit subir un, et dans notre siècle encore on a vu substituer à celui-ci le mode moins coûteux sans doute, mais nullement curatif, d'envoyer les ribaudes au-delà de la frontière du canton.

3. Il est bien curieux que la *variole* soit si peu mentionnée dans le recueil officiel auquel on peut avoir recours pour cette époque. En effet, la seule mention qui paraisse y avoir trait est la suivante : le 6 avril 1624, on accorda par charité à Claude Berthoud, de Boudevilliers, dix livres pour le subvenir à faire guérir une sienne petite fille devenue presque aveugle par la petite vérole. Il est possible que les épidémies de cette maladie de la fin du XVI^{me} siècle et du commencement du XVII^{me} aient été comprises sous le nom générique de *peste*, qui ne s'appliqua pas exclusivement à la véritable peste à bubons.

4. Il ne paraît pas y avoir de document relatif à la *dysssenterie* pendant la période qui nous occupe; mais il en éclata une épidémie d'une certaine importance vers le milieu de l'année 1669; en effet, en renouvelant le 3 août l'interdiction des visites mortuaires, sauf de la part des proches parents, on dut se borner à charger les membres du Conseil de le signifier à chacun dans son logis, « en attendant que plaisant à Dieu d'appaiser la maladie de Dissenterie qui règne, on le puisse faire publier en chaire par Messieurs nos Pasteurs ». Mais, chose singulière, c'est tout ce qu'on trouve au sujet de cette épidémie.

5. En revanche, pour ce qui concerne la *peste*, le nombre des documents fournis par les Manuels du Conseil de Ville est si considérable qu'il est bien difficile de les résumer. Et d'abord, par ce terme, remplacé parfois par celui de « la contagion », n'entendait-on que la véritable peste à bubons ou com-

prenait-on diverses affections épidémiques soit pestilences ? Il est difficile de répondre catégoriquement à cette question. Des trois ouvrages relatifs à ce sujet, le seul que nous ayons pu consulter donne des détails très circonstanciés, qui prouvent bien qu'il s'agissait alors de la vraie peste à bubons : c'est le *petit traicté contre la peste*,¹ de J.-J. Crafft, de Bâle, docteur et médecin ordinaire de Neufchâstel (Berne 1614). Toutefois, en prétendant que la peste venait pour la première fois d'apparaître dans notre pays, Crafft se trompait évidemment. Le 2 août 1583 déjà, M^e Anthoyne Royat avait présenté, tant à la Seigneurie qu'au Conseil de Ville, « son Livre faict traitant de la peste ». Enfin, beaucoup plus tard, en 1669, Girard des Bergeries, docteur-médecin à Lausanne, fit présent au Conseil de Ville de soixante-quatre exemplaires d'un traité contre la contagion de la peste.

Comme mesures préventives, dès qu'on signalait une épidémie de peste pouvant menacer la ville (Cudrefin, Morat, Bâle, Berne, la Franche-Comté, etc.), celle-ci établissait des gardes aux portes de la cité et sur la rive du lac, on faisait faire une revue des étrangers, expulsant ceux d'entre eux qui, logeant chez des particuliers, mendiaient en ville ; on faisait faire une quarantaine aux personnes revenant de lieux contaminés ; on institua parfois un jour de jeûne pour détourner la colère divine ; enfin, on se précautionnait contre l'éventualité que la maladie éclatât à Neuchâtel.

C'est ainsi qu'on prenait des mesures pour que le blé et le sel ne vinssent pas à manquer, vu que,

¹ Voir *Musée neuchâtelois*, VI, 1869, p. 265 et suiv.

comme le faisait de son côté la ville, les voisins interdisaient de se rendre chez nous quand, à notre tour, nous avions la maladie dans nos murs.

En 1582, à l'apparition de la peste, il n'y avait plus de docteur-médecin à Neuchâtel, et l'on s'occupa d'y en attirer un. A chaque nouvelle épidémie on nommait un chirurgien *ad hoc* et un marron, qui remplissait les fonctions d'infirmier et ensevelissait les pestiférés, qu'il recouvrait alors d'un drap particulier; parfois, lors de maladies de ce bas officier, une bonne femme (sage-femme) avait à le suppléer. En 1611, on accepta la proposition d'un empirique des Verrières de traiter les malades avec des eaux qu'il distillait, moyennant vingt-cinq batz par mois et un logis propre à la préparation de son arcane. A Berne, en 1628, ce fut le bourreau qui traita un bourgeois de notre ville qui y avait contracté la peste! Les soins religieux étaient du ressort exclusif du diacre, lequel n'échappa pas toujours à la contagion; l'un d'eux même vit sa femme la contracter à son tour et y succomber.

Pour le traitement des pestiférés, on utilisait la maison dite « des morveulx », au port Salanchon; mais entre deux, on la louait, et tant celle-ci que le logement du marron n'était généralement pas disponible quand une épidémie survenait. D'autres malades étaient soignés à domicile, ce qui forçait les membres de leur famille de se contenir en leur logis.

Les mandements de la Seigneurie renferment bien des particularités intéressantes à noter, telles que : suppression de foires, interdiction d'assister à des ventes de vin, à des marchés, aux Etats, interdiction de tenir des justices arbitrales, investitures renvoyées, réclamation de billets de santé, ordre à ceux qui soi-

gnent des pestiférés de ne sortir aux champs qu'en tenant à la main une baguette blanche, établissement de maisons de retraite, interdiction du transport des cadavres, création de cimetières, protection des sources.

Lorsque revenait à Neuchâtel une personne suspecte ou venant de lieux contaminés, elle était soumise à une quarantaine; il en était de même des pestiférés après guérison et des personnes qui habitaient avec eux. Nombreuses furent les infractions, qu'on punissait de la javiole pour les bourgeois et de l'expulsion pour les étrangers; on punissait de même les parents qui faisaient venir clandestinement un des leurs d'une localité contaminée; on trouve aussi comme punition imposée à des particuliers la paie du marron qui les avait soignés lorsqu'il y avait eu quelque infraction relativement aux sorties.

Nombreuses furent naturellement les demandes d'indemnité de ceux qui avaient été atteints de la peste ou auxquels celle-ci avait nui dans l'exercice de leur profession, surtout lorsqu'elle s'exerçait dans un local loué de la ville; les bouchers se distinguèrent à cet égard, et de fait plusieurs d'entre eux furent atteints de la peste. Une pauvre femme obtint une indemnité, parce que, comme elle était pestiférée, il lui avait été interdit d'aller nourrir son porc. A cette époque, les bourgeois qui avaient des vignes hors de la mairie de Neuchâtel devaient rentrer leur vendange jusqu'à une certaine époque: des permissions exceptionnelles furent données à cause de la peste qui avait empêché l'exécution de ce règlement.

Une réclamation bien curieuse est celle d'une famille qui demanda d'être réintégrée dans la Bour-

geoisie, comme descendant d'une femme dont le fiancé était mort de la peste; après examen, elle fut appointée favorablement.

Quant aux épidémies de peste survenues à Neuchâtel, on sait qu'en 1503 le chanoine Johannes de Bosco (Jean du Bois) y succomba et qu'il en arriva de même, en 1545 (24 juillet), à Pierre le Chambrier, maire de Neuchâtel et lieutenant du gouverneur. En 1564 doit avoir eu lieu une épidémie particulièrement intense. A partir des premiers Manuels du Conseil de Ville qui nous soient parvenus, nous trouvons mentionnés à Neuchâtel des cas de peste plus ou moins nombreux les années 1582, 1586, 1594 (beaucoup de décès, d'après Boyve), 1596, 1598, 1599, 1628, 1629, 1636 et 1637; il paraît que l'épidémie qui régna dans le comté en 1630 et qui, d'après Boyve, fut la plus désastreuse qu'on y ait eue depuis celle de 1564, épargna la ville qui, à la demande des pasteurs, célébra un jeûne le jour de la Pentecôte et mit des gardes aux portes.

Dans le reste du comté, nous pouvons signaler la peste en 1594 à Noiraigue, en 1613 au Val-de-Ruz, en 1628 au Locle et à Auvernier, qui en fut aussi atteint en 1629 ainsi que Corcelles et Cormondrèche, la Sagne et les Ponts-de-Martel, en 1630 à Saint-Sulpice, en 1631 aux Verrières, en 1635 de nouveau aux Ponts, en 1638 à la Chaux-de-Fonds : ces deux dernières données sont empruntées à Boyve, les autres aux Mandements de la Seigneurie et aux Manuels du Conseil de Ville, mais elles ne peuvent prétendre à être complètes, ni à beaucoup près.

Citons comme faits particuliers qu'en janvier 1637 la peste se montra à l'hôpital de Neuchâtel, qui n'était

alors qu'un hospice; il fallut chercher quelqu'un pour faire le pain à distribuer par l'hôpitalier, dont la femme avait succombé et cela sans doute à l'épidémie régnante. En 1629, Mgr le gouverneur ordonna aux gens d'Auvernier de construire un cimetière, pour éviter de transporter à Colombier les corps des pestiférés, et la même année la Sagne demanda au Conseil de Ville de Neuchâtel et en obtint le terrain suffisant pour établir à la Joux un cimetière pour les Ponts-de-Martel, ceci également pour la même cause.

6. A côté des maladies épidémiques et contagieuses, il n'y a que l'*aliénation mentale* qui mérite d'être relevée ici, et cela jusqu'au 1^{er} mai 1639, époque depuis laquelle cette étude a déjà eu lieu.¹ Le nombre des aliénés, dont nous avons trouvé la mention antérieurement à cette date, est de 18; mais un d'eux (Mottéron) ayant continué à occuper ultérieurement le Conseil de Ville, il n'y en aurait que 17 à ajouter aux 22 que nous avons mentionnés dans l'article précité, soit en tout 39 sous la domination des Longueville. Un seul de ces nouveaux cas est tiré des Manuels du Conseil d'Etat, les autres le sont de ceux du Conseil de Ville. 8 appartenaient au sexe masculin et 9 au féminin; 10 habitaient Neuchâtel ou sa banlieue, 2 Auvernier, 1 Saint-Blaise, 1 Valangin, 1 Vilars et 1 les Brenets. Voici quelques détails sur les trois cas remontant au XVI^{me} siècle. Le premier (1582), étant « hors de son sens », avait été mis à la javiole; on demanda à ses parents de le loger quelque part d'où il ne pût sortir, vu que sans cela on s'adresserait à la

¹ *Musée neuchâtelois*, VIII, 1871, p. 215 et suiv.

Seigneurie pour le loger à la tour criminelle (sans doute la tour des prisons); ceci ayant eu lieu, ses parents s'offrirent à le mettre en sûreté. Le second (1584), qui n'était alors pas « en son bon sens », fut également remis à ses parents pour être enfermé, les avertissant que sinon la Seigneurie et les Quatre-Ministreaux y mettraient la main; puis, cinq ans plus tard, on décida de lui faire « dresser une habitation » à l'hôpital et que jusque-là il serait mis aux fers. Quant au troisième (1596), qui fut cité en Conseil pour avoir circulé nu par la ville un soir à neuf heures, il est fort probable qu'il s'agit d'un cas d'alcoolisme aigu, car il n'en fut plus question. Des 14 autres cas, 2 au moins concernent des idiots, à savoir un pauvre garçon, peu sensé, vagabondant et mendiant, et un homme marié qui, comme le précédent, obtint un tuteur vu son imbécillité d'esprit. Il s'agit probablement d'un *delirium tremens* chez un barbier qu'on avait mis à la « cabile à gélin » (littéralement cage à poule), jusqu'à ce qu'on le trouvât en bon sens. 7 de ces malheureux sont dits possédés des malins esprits ou même détenus d'esprits immondes; 2 sont indiqués comme affligés en corps et en esprit, une comme affligée de maladie et toute hors de sens et en grande phrénésie, une comme folle et insensée.

Quant aux mesures prises, elles consistaient à enfermer le malade, soit chez ses parents, soit dans une prison urbaine (cabile à gélin ou javiole), soit enfin à la tour criminelle de la Seigneurie; plus rarement le Conseil accorda un logement au port Salanchon ou à l'hôpital. Pour l'aliénée des Brenets, le Conseil d'Etat chargea sa Commune du soin de la séquestrer. Nous avons dit plus haut que parfois on

enchaînait ces malheureux. On leur accordait généralement des aumônes régulières ou momentanées, et cela même pour des aliénés n'appartenant pas à la bourgeoisie de Neuchâtel. Comme on le voit, entretenir et séquestrer ces malades tenait lieu d'un traitement à l'efficacité duquel on ne croyait pas, et Motteron (1638) paraît avoir été le premier qu'on ait essayé de faire soigner médicalement, malheureusement sans succès.

Ici s'arrêtent les renseignements que nous avons pu trouver sur la pathologie de cette époque reculée, sans parler de quelques affections diverses, généralement mal déterminées et clairsemées, et des mesures prises contre la rage et pour les épizooties de la race bovine, maladies qui appartiennent à l'art vétérinaire.



Séance du 18 mars 1896

LA SÉRIE NÉOCOMIENNE

A VALANGIN

PAR E. BAUMBERGER & H. MOULIN

INTRODUCTION

La bibliographie géologique des années 1835 à 1895, relative au terrain crétacé de Neuchâtel et de ses environs, fait souvent mention de Valangin, localité située à l'ouverture septentrionale de la gorge du Seyon.

Auguste de Montmollin (*Terrain crétacé du Jura*, 1835, p. 56-57), le premier, s'aperçut que les marnes bleues (hauteriviennes) et les calcaires jaunes qui s'y déployaient devaient appartenir à la période crétacique. Dans un ouvrage publié en 1835, il sépare résolument du Jurassique supérieur ces marnes et ces calcaires ainsi que le complexe sous-jacent, aujourd'hui attribués au Valangien supérieur (voir Desor et Gressly, *Jura neuchâtelois*, 1859, p. 40-41), et donne à ces dépôts leur nom légitime de terrain crétacé (voir le tableau synoptique).

Jusqu'à ce jour, les calcaires jaunes avaient été rattachés à l'étage Portlandien, et les marnes bleues, avec les calcaires sous-jacents, au Kimméridgien.

Auguste de Montmollin signale, au nombre des plus beaux exemples de vallées d'érosion, le ruz que le Seyon se scie à travers les couches calcaires de la colline du château et la combe où il s'est creusé son lit en rongant les marnes hauteriviennes.

Dans le travail en question et dans la coupe imaginaire du Vaux-Seyon à Valangin qui l'accompagne, l'auteur observe que l'anticlinal de Chaumont se couche légèrement vers le Nord, et croit constater une importante discordance entre la formation jurassique et les sédiments plus jeunes du crétacique et de la molasse.

L'année d'après (1836), Thurmann¹ donnait aux couches décrites par A. de Montmollin le nom de *Néocomien*. Cette appellation fut d'emblée accueillie favorablement. Plus tard, à mesure que des observations nouvelles furent faites et que l'on connut mieux le terrain dont il s'agissait, des subdivisions² furent établies pour en distinguer les diverses parties. C'est ainsi que tout le complexe qui s'étend du Purbeckien aux marnes bleues reçut le nom de *Néocomien inférieur*, le complexe suivant et immédiatement superposé, jusqu'à l'horizon à *Caprotina Ammonia* (qui est l'Urgonien de d'Orbigny), celui de *Néocomien moyen*, tandis que ce dernier horizon prenait celui de *Néocomien supérieur*.

Enfin, en 1854, le nom de *Valanginien*, proposé par Desor,³ entre dans la bibliographie géologique, simplifié plus tard par Célestin Nicolet en celui de *Valangien*,⁴

¹ Bull. Soc. géol. de France, I^{re} série, t. VII, séance du 16 mai 1836, p. 209.

² Campiche et G. de Tribolet, Description géol. des environs de Sainte-Croix, 1858, p. 17-20.

³ Desor, Etage inférieur du groupe néocomien, 1854, p. 177.

⁴ Desor et Gressly, Jura neuchâtelois, 1859, p. 39.

équivalent du Néocomien inférieur de Campiche. Desor motivait comme suit l'introduction du nouveau nom : « Comme c'est dans le comté de Valangin que ce terrain (Néocomien inférieur) a été reconnu pour la première fois (par Nicolet) et qu'il y est d'ailleurs développé sur une grande échelle, je propose de le désigner sous le nom d'étage Valanginien. »

Lors de la session de la Société helvétique des sciences naturelles à la Chaux-de-Fonds en 1855, C. Nicolet ¹ mentionne, dans son discours d'ouverture, la situation stratigraphique et paléontologique du Néocomien inférieur, et rappelle en ces termes la proposition de Desor, consacrant ainsi le nouveau nom : « Desor a proposé de donner le nom de *Valanginien* à la série des couches inférieures du Néocomien, Valangin offrant un beau type de ce terrain sous le rapport de la puissance et du redressement des couches. »

Pillet ayant cru, quelque temps après, pouvoir mettre en doute l'existence du crétacique dans cette région, prétendant que c'était purement et simplement du Kimméridgien, Georges de Tribolet ² lui répond comme suit : « Sans m'arrêter davantage, je passe tout de suite à l'extrémité opposée de la gorge, à Valangin, dont le château repose sur la pierre jaune, comme celui de Neuchâtel. Rebroussant chemin vers l'axe de la chaîne, je retrouve, au-dessous des marnes bleues, les couches à Nérinées du Valangien, sans intercalation visible du calcaire bohnerzique; puis les assises de marbres et, dans le même horizon que

¹ Nicolet, Session de la Soc. helv. à La Chaux-de-Fonds, 1855, p. 27.

² G. de Tribolet. *Terrain valangien*, 1857, p. 205.

sur le revers opposé, des marnes d'une nature différente où l'on n'a observé ni écailles, ni veines charbonneuses, mais quelques fossiles comme des *ptéro-cères*, des *natices* et des *térébratules*, surtout une *Diplopodia* et le *Toxaster Campichei*, Des. (*Tox. granosus* d'Orb.). »

En 1858, Jules Marcou¹ s'empporte contre Desor et le nom de Valanginien proposé par ce géologue. « Le mot valanginien, écrit-il, et chaque mot est à souligner, le mot valanginien est une expression mal choisie dans tous les sens; d'abord au hameau de Valangin ce groupe n'y est pas complet; les fossiles y sont très rares. Puis cette dénomination est d'un ridicule un peu trop voisin de la niaiserie, ce dont il faut bien se garder en géologie. »

A. Jaccard² est moins vif: il se contente de passer Valangin presque sous silence dans ses *Matériaux pour la carte géologique*; pourtant, dans le premier supplément,³ en 1870, il sort de son silence prudent, mais c'est pour écrire cette reproduction à peine atténuée de l'invective de Marcou: « Il est incontestable, en effet, qu'autant les environs de Neuchâtel présentent de bons types du Néocomien, autant les environs de Valangin en présentent peu qui justifient le nom de Valangien. La série stratigraphique n'y est point complète, ou du moins pas visible, car je ne sais trop où l'on peut observer, près de Valangin, le calcaire roux et la limonite; les fossiles sont très rares dans toute la région. »

¹ Marcou, *Néocomien dans le Jura*, 1858, p. 52.

² Jaccard, *Jura vaud. et neuch.*, 1869, p. 168.

³ Jaccard, *Supplément*, 1870, p. 50-53.

M. L. Rollier¹ s'est occupé très activement des rapports orographiques des dépôts crétaciques dans le Jura central; nous nous référons aux indications relatives à Valangin et Neuchâtel.

Nous avons passé sous silence plusieurs travaux qui ne contiennent rien de nouveau sur Valangin; cependant, nous les mentionnons dans l'index bibliographique.

Ces données historiques suffisent à mettre en lumière ce qu'on a connu et pensé jusqu'à nos jours du Néocomien de Valangin; nous remarquerons toutefois que ces observations géologiques se rapportent toutes au Valangien inférieur d'une part, et, pour ce qui concerne le Hauterivien, surtout au calcaire jaune de la colline du château. Le calcaire roux et le faciès limonitique ont passé inaperçus; en outre, l'étude de ces dépôts était demeurée fragmentaire; l'attention des observateurs ne s'était pas encore portée sur la succession des diverses couches et niveaux stratigraphiques pour en établir l'ordre et la valeur. Ce travail restait à faire: c'est ce qu'ont tenté les auteurs de cette étude.

Ils s'empresent de témoigner leur reconnaissance à M. le professeur Dr Schmidt pour l'amabilité avec laquelle il a mis à leur disposition les richesses de la bibliothèque géologique de l'Institut de Bâle, ainsi qu'à M. le professeur Dr E. Renevier, à Lausanne, et à M. P. de Loriol, à Genève, pour l'obligeance qu'ils ont eue de déterminer une partie de leurs fossiles et de vérifier la détermination de beaucoup d'autres. Ils n'oublient du reste ni M. le Dr et professeur H. Schardt, qui

¹ L. Rollier, *Jura central*, p. 114, 117, 130.

leur a donné de bons conseils, ni M. le Dr et professeur M. de Tribolet, qui a mis gracieusement à leur service son talent de photographe.

Tectonique.

L'entaille profonde que le Seyon a pratiquée dans l'anticlinal du Chaumont permet de constater que celui-ci se couche légèrement du côté du nord.¹ Ce déjettement du pli jurassique est particulièrement appréciable près de Valangin, à l'endroit où le torrent fait une chute. Là, les bancs épais du Portlandien s'enfoncent rapidement, suivis dans ce mouvement par tout le revêtement crétacique dont l'inclinaison nord atteint de 68-70°.

Un même fait se produit à Savagnier (extrémité est du Val-de-Ruz), du moins pour le Hauterivien, qui apparaît même renversé avec inclinaison sud très prononcée. Il n'est pas possible de découvrir, soit dans le crétacique, soit dans le jurassique, une dislocation, fracture préexistante ou autre, qui puisse intervenir comme cause dans la formation de cette cluse.² Des deux côtés les assises correspondent entièrement, et on peut les suivre jusque dans le lit du torrent. En outre, elles paraissent, au jugé, posséder la même puissance, ce qui n'autorise pas la supposition de mouvements horizontaux ou verticaux.

D'autre part, on peut observer, soit dans la partie nord de la cluse, à Valangin, soit dans la partie sud, le long des assises du Hauterivien de l'Ecluse

¹ Confronter les profils de A. de Montmollin et Jaccard, loc. cit.

² Sur la cluse du Seyon, comparer Jaccard. *Jura vaud. et neuch.*, p. 276, I. Suppl., p. 48.

(Ecluse-Peseux), une légère inclinaison des couches vers la cluse, ce qui indique un fléchissement de l'axe de soulèvement. ¹ La cluse du Seyon serait donc comparable à un synclinal transversal; ceci, du reste, faute de preuves décisives et indiscutables, demeure une supposition.

Si nous n'avons pu trouver dans la cluse aucun autre fait qui nous ait permis d'élucider plus complètement le problème de sa formation, ² toutefois celle-ci ne manque pas de détails révélateurs sur le mécanisme du plissement. On voit en divers lieux les bancs puissants du Kimméridgien ³ se perdre en coin; ailleurs, ce sont des torsions et plissements secondaires intéressant les couches profondes qui s'accusent vigoureusement. Il est à remarquer que ces accidents sont beaucoup plus nombreux et plus conséquents dans la moitié supérieure de la gorge, celle qui s'ouvre sur Valangin. Cette partie haute de la gorge est aussi la plus courte, le rayon de courbure étant réduit par le redressement des couches vers le centre. A mainte reprise, le bel ordre des puissantes assises est troublé, révolutionné, et laisse apercevoir des plans de glissement, des coins, un désordre de couches pénétrant les unes dans les autres, des marnes à structure schisteuse. Ces faits donnent la mesure de l'énergie avec laquelle s'est opérée la compression latérale; des dépôts entiers ont vu sans doute leur puissance originelle considérablement réduite.

¹ Lugeon, *La loi des vallées transversales des Alpes*, leçon d'ouverture, Lausanne 1897.

² Dernièrement, M. le Dr Jenny, dans *Das Birsthal, ein Beitrag zur Kenntniss der Thalbildung im Faltengebirge*, a repris la question de la formation des cluses du Jura.

³ Gressly, *Stratigraphie des gorges du Seyon, Rameau de Sapin*, 1874.

Au nombre de ces accidents, provoqués par le mouvement de surrection de l'anticlinal de Chaumont, se place un cas dont la bibliographie géologique concernant la région n'a pas encore parlé. Une partie des strates du dépôt crétacique, situé entre Valangin et Fenin, se montre atteinte d'une intéressante dislocation. Le complexe hauterivien a glissé, à la suite d'un redressement de ses strates, sur ses marnes inférieures et créé un pli secondaire en forme de « fauteuil ». ¹

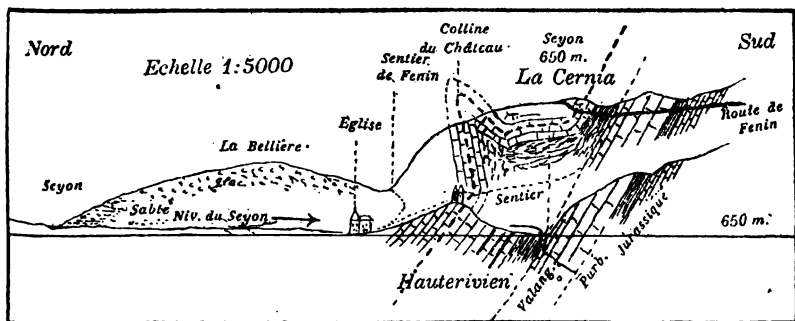


Fig. 1. Dislocation de la Cernia.

(Voir fig. I.) Ces marnes, épaisses de 7 mètres, sur lesquelles s'est opéré le glissement, ont été comprimées dans le vide laissé par l'écartement des strates et sont venues former le noyau du système.

Pour observer ce phénomène de dislocation, il faut traverser le Seyon sur le pont de bois situé à l'est de Valangin; on laisse à gauche le sentier de Fenin et on s'engage, à droite, sur celui de la « Cernia ».

¹ Le même fait se reproduit partout sur les rives du lac de Biemme, seulement la répartition des sédiments et le mécanisme de leur flexion ne sont pas les mêmes. Voyez Schardt et Baumberger, *Poches hauteriviennes*, 1897.

On ne tarde pas à rencontrer un affleurement du Hauterivien, mais les couches, au lieu d'avoir leur inclinaison normale, sont redressées et même légèrement déjetées, ce qui donne lieu à une inclinaison de 90° en sens inverse. Ce même fait est visible, mais avec une netteté moindre, sur le sentier de Fenin dont il est question un peu plus haut. En continuant à gravir la côte, on traverse bientôt une combe formée au détriment des marnes de Hauterive en place, mais développées par l'écrasement; on les voit au-dessous du sentier, contre la limonite. Celle-ci recouvre de ses débris toute la combe. Après avoir fait un premier lacet à gauche, le sentier revient à droite, à travers les bancs du calcaire roux; c'est à ce point qu'il faut le quitter et s'engager du côté du fond de la combe dans l'enchevêtrement des buissons. Bientôt on se trouve au pied d'une muraille formée par le Hauterivien; les strates de ce calcaire, brisées en un point, se rencontrent à angle presque droit, les unes se sont couchées parallèlement à l'horizon et les autres redressées, s'appuyant sur les premières à l'une de leurs extrémités. (Voir fig. 1.)

Toutes les couches inventoriées dans le profil stratigraphique de la région se retrouvent là depuis la couche 24^{me} à la 32^{me}, mais un peu en désordre par suite de la dislocation. A la hauteur de la couche 26, on observe un palier formé des trois couches 26, 27 et 28; puis, au-dessous, un mur dont l'étendue peut être de 20 à 25 mètres et qui repose sur les marnes bleues à concrétions, au niveau desquelles s'échappe une source. Les intercalations marneuses des premiers calcaires superposés aux marnes ont fourni *Rhyn-*

chonella multiformis, *Lima Tombecki*, *Pseudodiadema rotulare*, *Holcotypus macropygus*, *Psammechinus Hiselyi*, et *Toxaster complanatus*.

Au-dessus du palier se trouve un nouvel abrupt composé des calcaires appartenant à la zone oolitique. La plus grande résistance de ces strates à la flexion les a protégées contre les déformations qu'ont éprouvées les strates plus malléables de la zone marno-calcaire sous-jacente.

Ce lambeau disloqué, affaissé dans l'espace ouvert par le redressement des calcaires hauteriviens, s'est séparé d'avec eux à la suite d'une flexion violente. Le point de rupture n'est pas visible directement, recouvert qu'il est par la végétation, mais on peut le suivre aisément de l'œil, il forme une arête qui circule du sommet des pentes abruptes dont le sentier de Fenin suit la base.

Après avoir examiné cette dislocation, il faut reprendre le sentier emprunté pour s'y rendre et le suivre jusqu'à la Cernia, grande prairie en pente que borde, à son sommet, la route de Neuchâtel à Fenin. A l'angle est de cette prairie, à l'endroit où la route fait une courbe et rentre sous bois, apparaissent les strates qui composent le N° 31 du tableau général, soit le calcaire à lumachelle de débris d'acéphales et à bryozoaires du Hauterivien supérieur.¹ Ces couches ont leur inclinaison naturelle nord et surmontent tout le complexe Hauterivien, Valangien et Purbeckien, dont les affleurements se montrent le long de la route sur

¹ A. Jaccard fait la remarque suivante (Supplément, p. 50) : « On voit encore très bien les diverses assises du Purbeckien, du Valangien, des marnes néocomiennes et de la pierre jaune au contour de la route de Fenin. » En réalité, il ne s'y trouve que le calcaire lumachellique. (Note des auteurs.)

le front de la prairie, et dont les divers niveaux marneux donnent lieu à des dépressions facilement reconnaissables.

Ces calcaires sont évidemment le prolongement de ceux qui ont contribué par leur flexion à la formation du lambeau disloqué; mais ils appartiennent aux strates supérieures. Au-dessous, de l'autre côté de la route, un seuil de plus en plus étroit, à mesure qu'on s'avance vers l'est, marque l'emplacement du pli « fauteuil ». Il est difficile de le suivre longtemps et de se rendre compte de son étendue à cause du revêtement glaciaire qui le recouvre, mais une chose est certaine, c'est que, d'une part, il diminue dans la proportion où l'on s'éloigne de l'entaille du Seyon dans la direction de Fenin, et que, d'autre part, on n'en retrouve aucune trace de l'autre côté de l'entaille, dans les calcaires de la colline du château. Ceux-ci se montrent à travers le lit du Seyon, dans la même position que sous le château. Il faut donc supposer, et tout s'accorde à corroborer cette observation, que les couches, redressées et brisées à leur sommet, ont conservé plus bas leur allure normale et s'enfoncent vers le nord sous un angle de 68-70° seulement, comme on le voit clairement sous le château. Les couches redressées seraient ainsi brisées en deux places: à leur sommet, là où le lambeau les a abandonnées pour s'affaisser dans le vide qu'elles ont fait en se relevant, puis en bas, à la hauteur du château, ce qui expliquerait l'absence de toute trace de cet accident dans les calcaires de la colline.

La colline du château (fig.2) constitue une sorte de rocher abrupt que le Seyon et la Sorge réunis ont découpé et isolé en l'entourant de leurs eaux, réduites,

aujourd'hui, à leur plus simple expression. Ces deux torrents mêlent leurs eaux à l'est (amont) de la colline, franchissent ensemble une entaille à travers le Hauterivien calcaire redressé, puis coulent le long de la combe creusée au sud dans les sédiments meubles de la marne hauterivienne. Ce sont eux qui



Fig. 2. La colline du Château et la combe du Seyon (Valangin).

ont emporté à travers la cluse jurassique tous les débris de la dislocation dont il a été question plus haut.

L'anomalie que nous venons de signaler dans la situation des couches du Hauterivien supérieur à Valangin trouve son explication au point de vue tectonique dans le redressement des strates crétaciques du versant nord de l'anticlinal de Chaumont, et au

point de vue stratigraphique dans la présence d'une puissante couche de marnes à la base des couches déplacées. En admettant l'idée d'un glissement du lambeau par suite de cause d'ordre stratigraphique et tectonique, nous nous prononçons, *a priori*, pour une localisation du phénomène dans les limites restreintes où nous l'avons observé. Si, contrairement à tout ce qu'il nous a été donné de pouvoir constater, il a pris une plus grande extension, il faudrait alors parler d'un refoulement remontant à l'époque du plissement et déterminé par l'effort de compression latérale. L'une et l'autre de ces deux causes conduisent aux mêmes effets.

Remarques générales sur le profil du crétacique à Valangin.

Sur les flancs de l'anticlinal jurassique de Chaumont se montrent les restes de l'ancien revêtement crétacique. Jadis continus, ces sédiments ont été disjointes et étirés à la suite de la pression latérale qui les obligeait à accompagner le mouvement de surrection de la voûte sans qu'ils pussent le suivre dans toute son amplitude. Le démantèlement, au point où il en est arrivé, a été complété par les agents destructeurs encore en pleine activité. Les restes sont demeurés accrochés aux deux versants le long desquels ils forment une zone de base. Celle qui occupe le versant sud s'étend sur une plus grande surface que l'autre et présente cette particularité non encore constatée chez sa correspondante du versant nord, malgré de fortes présomptions, que les calcaires hauteriviens sont suivis du faciès de l'Urgonien inférieur

et des calcaires compacts jaunâtres attribuables à l'horizon à *Requienia Ammonia* (au Mail, aux Saars, à la carrière Ritter).¹

Une autre différence est à noter, c'est l'angle de l'inclinaison. Tandis que la zone méridionale s'enfonce à raison d'un plongement de 18-20°, la zone septentrionale en a un de 68-70°. Il faut encore relever le fait qu'au point de vue orographique, les relations entre les divers niveaux du crétacique inférieur sont bien moins visibles à Valangin qu'à Neuchâtel.² Jaccard en fait déjà la remarque (*1^{er} Supplément à la description du Jura neuch.*, p. 51): « Au point de vue orographique, il n'y a de saillant que la colline du château qui est néocomienne, ensorte qu'un géologue, qui ne serait pas familier avec les formes locales, aurait de la peine à identifier, parmi les massifs voisins, ceux que l'on attribue au Valangien. »

Ici, comme à Neuchâtel, le Seyon emprunte la combe hauterivienne pour écouler ses eaux; mais il

¹ Le faciès à *Hemicidaris clunifera* et *Goniopygus peltatus* (Urg. inf.) a été signalé, en juillet 1897, aux environs du Champ-du-Moulin (Val-de-Travers), par l'un de nous (E. Baumberger).

Le vallon du Champ-du-Moulin appartient géologiquement au Val-de-Ruz, dont il est le prolongement fortement pincé et réduit.

Comp. G. de Tribolet. *Notice sur la présence des terrains crétacés dans les gorges de l'Areuse*. Bull. neuch., T. IV, 1856, p. 102.

L'importance de l'Urgonien sur le flanc sud de Chaumont, ainsi que la découverte de ce faciès au Champ-du-Moulin milite en faveur de l'existence de ces dépôts dans le Val-de-Ruz, mais ils disparaissent sans doute sous le manteau de molasse qui couvre le fond du vallon.

² Montmollin, *Ter. crétacé du Jura*, Mém. Soc. neuch., T. I, 1895, p. 56-57.

G. de Tribolet, *Sur le terrain valangien*, Bull. neuch., T. IV, 1857, p. 205.

Desor et Gressly, *Jura neuchât.*, Mém. Soc. neuch., T. IV, 1859, p. 34.

M. de Tribolet, *Marnières de Hauterive*, Rameau de Sapin, 1871.

L. Rollier, Matér. pour la carte géol. suisse, *1^{er} Supplément*, 1893.

ne s'en tient pas là, son cours sur les marnes ne dépasse pas 25 mètres; pour le reste de son trajet à travers le crétacique, il pénètre jusqu'aux calcaires roux du Valangien supérieur. Cette combe, dont le Seyon occupe la partie basse, se prolonge à l'est et à l'ouest de la cluse. A l'est, elle gravit rapidement le flanc de la montagne obliquement dans la direction de Fenin, franchit la route de Neuchâtel à cette localité et s'enfonce dans la forêt où on la suit aisément et où elle forme au pied des calcaires valangiens des fosses marécageuses, bien visibles près d'une carrière ouverte dans le calcaire roux.

A l'ouest, elle se perd rapidement dans les forêts et les prairies où sa dépression se reconnaît sans peine, mais où elle est moins marquée, grâce au recouvrement glaciaire. A quelques kilomètres plus loin, elle occupe la lisière de la forêt, en face de Cofrane, et sème sa route de fosses marécageuses semblables à celles dont il a été question plus haut. C'est de là que le torrent la Sorge paraît tenir une partie de ses eaux.

La combe purbeckienne est également bien dessinée, surtout à l'ouest, où les calcaires dolomitiques du Portlandien, facilement délitables, lui donnent une plus grande importance. Dans cette direction, elle se poursuit jusqu'à Serroue.

A l'est, elle est moins facilement reconnaissable, sauf sur certains points où les calcaires du Valangien la surplombent et la creusent.

Une explication s'impose encore pour l'intelligence de notre profil stratigraphique général; il coupe du nord au sud la colline du château et la pente boisée qui lui fait face de l'autre côté de la combe hauteri-

viennne. Dans sa première partie, il contient toutes les couches du *Hauterivien supérieur* inventoriées sur place, tandis que dans sa seconde partie il représente une combinaison des observations faites sur divers affleurements; il n'y a d'exception à faire que pour le



Fig. 3. Jonction de l'ancienne et de la nouvelle route de Neuchâtel.

Valangien inférieur, qui est dans les mêmes conditions que le Hauterivien supérieur.

Si l'on veut étudier le Hauterivien supérieur, il faut le faire à la colline du château, qui présente la plus belle série de ses strates et leur meilleure coupe; pour le Valangien inférieur, il faut se rendre à la jonction de l'ancienne et de la nouvelle route de Neuchâtel, où il offre un beau développement, bien découvert (voir fig. 3). Si l'on veut se renseigner sur

le Hauterivien inférieur et le Valangien supérieur, il faut alors s'adresser au sentier du Gibet, qui en longe une coupe bien dégagée; là on peut voir, en un point, le passage du Purbeckien au Valangien et, en un autre, le passage du Valangien au Hauterivien; seules les premières couches de celui-là sont recouvertes par places et invisibles.

Entrons dans l'étude détaillée de chacun de ces affleurements. (Voir planches I et II.)

I. RIVE DROITE.

Chemin du Gibet.

a) Valangien inférieur.

Le Valangien repose en contact normal sur des dépôts que nous estimons être ceux du *Purbeckien supérieur*. Ce sont des calcaires tendres, de couleur grise, sans fossiles et remplis de petits cailloux noirs (calcaire à cailloux noirs). Cette formation disparaît sous un épais revêtement glaciaire et détritique.¹

Nous avons constaté :

Puissance

- | | |
|--|--------|
| 1. Calcaire gris, peu résistant, faiblement oolitique, à cassure écailleuse, plus ou moins marneux à la base | m
4 |
| <i>Terebratula valdensis</i> , de Lor., très fréquente. | |
| <i>Pygurus Gillieron</i> , Des. | |
| 2. Recouvert | 6-7 |
| 3. Semblable à 1 | 3 |
| <i>Terebratula valdensis</i> , de Lor. | |
| 4. Marno-calcaire gris | 0,30 |

¹ Maillard, *Etude sur l'étage purbeckien dans le Jura*, Zurich, 1884, p. 11.

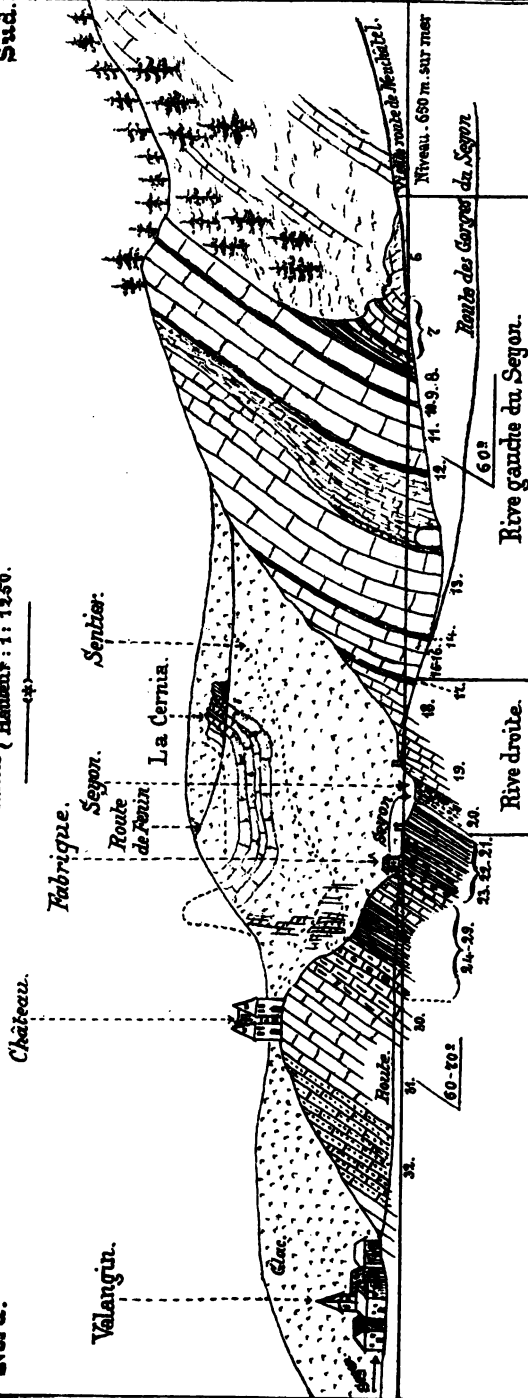
PROFIL DE VALANGIN

Pl. I.

Nord.

Sud.

Echelle { Longueur: 1: 2500.
Hauteur: 1: 1250.



Hauterivien
N^{os} 32 - 20.

Rive droite.
Valange supér.
N^{os} 20 - 17.

Rive gauche du Segon.

Valangien inférieur;
Couches visibles; N^{os} 17-7.
Rurbeckien
et Portlandien.

Terebratula valdensis, de Lor.

Natica valdensis, Pict. et Camp.

Acéphales indéterminés.

Phyllobrissus Duboisii, Des., nombreux.

- | | |
|--|--------|
| 5. Calcaire gris, peu compact, plus oolitique
que le n° 3 | m
2 |
| 6. Recouvert jusqu'au marbre bâtard (n° 11) | 7-8 |
| 7. D'après les affleurements de la rive gau- | |
| 8. che, il semble que la lacune soit moin- | |
| 9. dre que ne le laisse croire la rive droite. | |
| 10. La lacune réelle du profil est d'environ 3 ^m . | |
| 11. Calcaire compact, en bancs épais, clair en
haut, jaunâtre en bas (marbre bâtard) | 5 |
| 12. Marno-calcaire jaunâtre, imprégné de
rouge. Fossiles mal conservés | 0,20 |
| <i>Terebratula valdensis</i> , de Lor. | |
| <i>Nerinea Etalloni</i> , P. et C. | |
| <i>Natica conf. Etalloni</i> , P. et C. | |
| <i>N. conf. lævigata</i> , Desh. | |
| <i>N. valdensis</i> , de Lor. | |
| 13. Calcaire compact rosé, en gros bancs
(marbre bâtard), avec une intercalation
marneuse ¹ | 3,30 |
| 14. Marno-calcaire, avec beaucoup de fos-
siles, mais mal conservés, mieux ob-
servable sur la rive gauche | 0,10 |
| 15. Calcaire compact, blanc jaunâtre, en gros
bancs; ce niveau porte les traces de
l'énergie du plissement, coins, miroirs | 3,70 |
| 16. Calcaire compact, jaune rosâtre, en partie
oolitique, spathique, avec de nombreu-
ses coupes de Nérinées | 4,50 |

¹ Voir p. 177 une notice relative à la stratification des couches 11-15.

b) Valangien supérieur. (Calcaire roux et limonite.)

- | | |
|--|-----------|
| 17. Marno-calcaire dur, jaune, riche en fossiles (<i>Horizon des marnes d'Arzier</i> , voir rive gauche) | m
0,30 |
| 18. Calcaire roux, spathique, en gros bancs, avec, au milieu, des bancs plus minces | 9 |
| 19. Calcaire roux, en bancs minces, très limoniteux vers le haut. Là, les plaques sont brisées en fragments et les vides qui séparent les morceaux sont remplis de sable limoniteux provenant de la roche désagrégée. Tout au sommet, les fragments deviennent plus rares, semble-t-il, et le sable durci forme un grès tendre | 3,50 |
| 20. a) Rognons très durs, empâtant de nombreux fossiles et de gros grains de limonite assez semblables à la poudre de mineur. Ces rognons sont lourds et incrustés de fer, avec des sortes d'épanchements de ce métal sur leur surface; leur intérieur est aussi pénétré par une solution ferrugineuse. Ils sont enveloppés d'une marne plastique jaune, dans laquelle se trouvent de nombreux fossiles isolés | 0,20 |
| b) Au-dessus, un niveau constant, formé d'une plaquette dure imprégnée de fer, couleur de rouille, dont les surfaces rugueuses sont couvertes de serpules entrelacées et filiformes | 0,02 |

VERTÉBRÉS. Dents de *Pycnodus* et de *Strophodus*.

CRUSTACÉS. Fragments.

CÉPHALOPODES. *Cosmoceras verrucosum*, d'Orb.

Belemnites.

GASTÉROPODES. 35 espèces.

Columbellina brevis, P. et C., abondant.

C. neocomiensis, P. et C., fréquent.

C. conf. dentata, de Lor., abondant.

Fusus valangiensis, P. et C.

Aporrhais conf. Dupini, d'Orb., fréquent.

Tylostoma conf. fallax, P. et C.

T. Laharpi, P. et C.

T. naticoide, P. et C., fréquent.

Buccinum spec.

Natica prælonga, Desh.

N. helvetica, P. et C.

N. valdensis, P. et C., abondant.

N. conf. Sautieri, Coq.

N. lævigata, Desh., fréquent.

N. Etalloni, P. et C.

Pseudomelania Jaccardi, P. et C., abondant.

Turritella Jaccardi, P. et C.

Cerithium spec.

Scalaria spec.

Nerinea Etalloni, P. et C., fréquent.

N. Blancheti, P. et C., fréquent.

Pleurotomaria Villersensis, P. et C., fréquent.

P. Aubersonensis, P. et C.

P. Jaccardi, P. et C., abondant.

P. Favrina, de Lor.

P. conf. Zollikoferi, P. et C., fréquent.

P. conf. Lardyi, P. et C.

Turbo spec.

T. Villersensis, P. et C.

Emarginula neocomiensis, d'Orb.

Bulla Jaccardi, P. et C.

Acteonina conf. Icaunensis, P. et C.

BRACHIOPODES. 20 espèces.

- Terebratula conf. prælonga*, Sow.
T. valdensis, de Lor., abondant.
T. Campichei, P. et C., fréquent.
T. latifrons, Pict., fréquent.
T. collinaria, d'Orb., fréquent.
T. Russillensis, de Lor., abondant, variété à plis multiples.
T. Carteroni, d'Orb., abondant, de même que la variété à forts plis d'accroissement jusque sur le crochet.
T. Moreana, d'Orb.
Waldheimia Aubersonensis, P. et C., abondant.
W. Villersensis, de Lor., abondant.
W. (Zeilleria) tamarindus, d'Orb., fréquent.¹
Waldheimia cruciana, P. et C.
Rhynchonella valangiensis, de Lor., abondant.
R. multiformis, Römer, variété paucicostée.
R. lata, d'Orb.
R. Desori, de Lor.
Terebratella oblonga, d'Orb.
T. neocomiensis, d'Orb.
T. Jaccardi, de Lor.
Terebrirostra (Lyra) neocomiensis, d'Orb., abondant.

ACÉPHALES. 22 espèces.

- Pholadomya elongata*, Munst.
P. Agassizi, d'Orb.
Cardium conf. Cottaldi, d'Orb.

¹ G. de Tribolet et Schardt signalent aussi cette espèce dans le Valangien supérieur.

G. de Tribolet, *Sur le terrain Valangien*, Bull. neuch., IV, 1857, p. 206.

Schardt, *Reculet-Vuache*, Bull. vaud., vol. XXVIII, p. 53.

Trigonia Sanctæ-Crucis, P. et C.
T. caudata, Ag.
Astarte Germaini, P. et C., fréquent.
A. transversa, Leym.
Arca Villersensis, P. et C.
Mytilus Sanctæ-Crucis, P. et C., abondant.
M. sulevensis, Des.
M. conf. bellus, (J. Sow.), Forbes.
M. Couloni, Marcou.
Ostrea Minos, Coq.
Exogyra Couloni, d'Orb.
Venus conf. obesa, d'Orb.
Pecten Sanctæ-Crucis, P. et C., fréquent.
Lima longa, Römer.
L. dubisiensis, P. et C., abondant.
L. neocomiensis, d'Orb.
Janira valangiensis, P. et C., fréquent.
Cyprina Aubersonensis, P. et C.
Monopleura valdensis, P. et C.

ECHINIDES. 9 espèces.

Pygurus rostratus, Ag., abondant.
P. Buchi, Des.
Toxaster granosus, d'Orb., abondant.
Collyrites Jaccardi, Des., abondant.
Pyrina incisa, Ag.
Phyllobrissus conf. Gresslyi, Ag., abondant.
Psammechinus tenuis, Des.
Cidaris muricata. Römer, radioles.
Rhabdocidaris tuberosa, Des.

SPONGIAIRES. 13 genres.

Actinofungia.
Elasmostoma.

Porostoma (Porospongia).

Tremospongia.

Polycælia.

Epeudea.

Cupulochonia cupuliformis, E. de From.

C. sequana, E. de From.

Syphoneudea.

Sparsispongia.

Stellispongia sulevensis, de Lor.

Discælia Peronni, E. de From.

D. monilifera, de Lor.

D. Cotteui, E. de From.

Siphonocælia neocomiensis, de Lor.

Monotheles.

BRYOZOAIRES. 7 genres.

Reptomulticava micropora, d'Orb.

R. bellula, de Lor.

Nodicrescis Edwardsiana, de Lor.

Heteropora conf. Buskana, de Lor.

Ceriocava Lamourouxii, de Lor.

Reptomulticlausa spec.

Semicrescis.

Reptomultisparsa.

POLYPIERS.

Leptophyllia Baumbergeri (Koby, *Polypiers crétacés*,
types de la planche 22, fig. 22 et 23).

Thecosmilia spec.

Dimorphastrea tenuistriata, E. de From.

SERPULES.

Serpula antiquata, Sow.

c) Hauterivien.

- | | |
|---|-----------|
| 21. Couche mince de marne plastique (couches à <i>Holcostephanus Astieri</i>) | m
0,10 |
| <i>Holcostephanus Astieri</i> , d'Orb., abondant. | |
| <i>Fimbria corrugata</i> , P. et C. | |
| <i>Alectryonia rectangularis</i> , Römer. | |
| 22. Marne homogène gris-bleu, peu fossilifère | 4 |
| <i>Rhynchonella multiformis</i> , Römer. | |
| 23. Marne grise à concrétions | 3 |
| <i>Ammonites Leopoldi</i> , d'Orb. | |
| <i>Belemnites spec.</i> | |
| <i>Nautilus neocomiensis</i> , d'Orb. | |
| <i>Exogyra Couloni</i> , d'Orb. | |
| <i>Trigonia caudata</i> , Ag. | |
| <i>T. scapha</i> , Ag. | |
| <i>Terebratula acuta</i> , Quenst., abondant. | |
| <i>Rhynchonella multiformis</i> , Römer, abond. | |
| 24. Calcaire gris-jaune, spathique, en bancs de 0 ^m ,10, alternant avec des intercalations marneuses | 1,50-2 |
| 25. Calcaire jaune, spathique | 2 |

D'autres assises sont visibles au-dessus, mais comme elles se retrouvent en meilleure situation sous le château, c'est là que nous irons les étudier.

Colline du Château.

Au pied de la colline s'élève une fabrique de vis, fondée sur les couches 24 et 25 : cette dernière, visible dans le sous-sol ; la maison d'habitation construite tout près repose sur les marnes hauteriviennes.

26. Calcaire jaune, légèrement oolitique et marneux m
1,50-2
Rhynchonella multiformis, Römer.
27. Calcaire marno-terreux à rognons siliceux et grains noirs polis, ces derniers peu nombreux 3
Pholadomya elongata, Münst.
28. Calcaire marno-terreux dur, en bancs, à gros grains verts; les grains noirs sont en diminution sur les verts 0,50
29. Calcaire marneux jaune-rosâtre, dur, à grains verts et noirs 2
30. Calcaire jaune tendre dans le bas, dur et spathique d^s le haut (pierre de Neuchâtel) 2
31. Calcaire jaune en gros bancs, oolitique, pétri par places de bryozoaires et de débris d'acéphales (calcaire lumachellique) 7
Lima Tombecki, d'Orb.
Astarte numismalis, d'Orb.
De la Cernia: *Turritella*, *Lima*, *Pecten*, fragments d'*Ostrea*, *Cardium subhillanum*, *Astarte Marcoui*, *Bryozoaires*.
32. Calcaire de couleur claire, jaune, très oolitique, bien stratifié, d'abord en bancs de quelque épaisseur, puis en dalles minces p^r revenir en bancs épais 13-15

II. RIVE GAUCHE.

a) Valangien inférieur.

Si l'on descend la vieille route de Neuchâtel à Valangin, on remarque, peu avant sa jonction avec la route des Gorges, que les formations qui succèdent

aux calcaires jurassiques sont recouvertes de gazon et cela jusqu'au « pied droit » ou jambage gauche de la porte de la cluse. Là, au niveau du chemin, perce un affleurement de peu d'importance, surmonté d'un petit espace herbeux, puis se succèdent, dans l'ordre suivant, le reste des assises du Valangien inférieur.

7. Calcaire gris plus ou moins oolitique, avec
Nérinées; au milieu, une intercalation^m
marno-calcaire rognoneuse 1,85
Terebratula valdensis, de Lor.
8. Marne gris-bleu, dure, faune très riche 1

GASTÉROPODES.

Pterocera Jaccardi, P. et C., abondant.
Tylostoma Lahurpi, P. et C., fréquent.
T. conf. fallax, P. et C.
Aporrhais conf. valangiensis, P. et C.
A. Jaccardi, P. et C., abondant.
Natica Sautieri, Coq., fréquent.
N. valdensis, P. et C., abondant.
N. Pidanceti, P. et C.
N. Etalloni, P. et C.
Nerinea spec.
Tornatella spec.

ACÉPHALES.

Trigonia caudata, Ag., fréquent.
T. conf. Sanctæ Crucis, P. et C.
Arca conf. Cornuelli, d'Orb.
Isocardia conf. valangiensis, P. et C.
Cyprina conf. Aubersonensis, P. et C.
Astarte conf. Germaini, P. et C., abondant.
Psammobia valangiensis, P. et C.
Cardium nombreux.

Diplodonta spec.

Lucina spec.

Monopleura valdensis, P. et C.

Pecten Arzierensis, de Lor., abondant.

Lima conf. gemmata, P. et C., abondant.

Hinnites Renevieri, Pict. et Camp.

Ostrea tuberculifera, Coq.

BRACHIOPODES.

Terebratula valdensis, de Lor., abondant.

T. conf. Carteroni, d'Orb., fréquent.

ECHINIDES.

Phyllobrissus Duboisii, Des.

- | | |
|--|-----------|
| 9. Calcaire compact gris-foncé, quelque peu oolitique | m
1,80 |
| 10. Marno-calcaire gris | 0,30 |
| <i>Natica Etalloni</i> , Pict. et Camp. | |
| 11. Calcaire compact en gros bancs, clair en haut, jaunâtre en bas (marbre bâtard) | 5 |
| 12. Marno-calcaire jaunâtre, imprégné de rouge | 0,20 |
| 13. Calcaire compact, blanc en haut, jaunâtre en bas (marbre bâtard) | 5,50 |
| 14. Id. n° 12, faune riche, mais mal conservée | 0,20 |
| <i>Natica Pidanceti</i> , P. et C. | |
| <i>N. valdensis</i> , P. et C. | |
| <i>N. conf. prælonga</i> , Des. | |
| <i>N. conf. Etalloni</i> , P. et C. | |
| <i>Nerinea Blancheti</i> , P. et C. | |
| <i>Turritella spec.</i> | |
| <i>Aporrhais spec.</i> | |
| <i>Tylostoma spec.</i> | |
| <i>Pholadomya spec.</i> | |

Janira spec.

Terebratula valdensis, de Lor.

Rhynchonella spec.

- | | |
|--|-----------|
| 15. Calcaire compact jaune clair (marbre båtard) | m
3,70 |
| 16. Calcaire compact, légèrement oolitique et spathique, jaune-rosâtre, coupes de Nérinées | 4,50 |

Remarque relative à la stratification des dernières assises du Valangien inférieur.

Ces assises de part et d'autre, du n° 11 au n° 14, ont été le théâtre d'actions mécaniques violentes. Sur

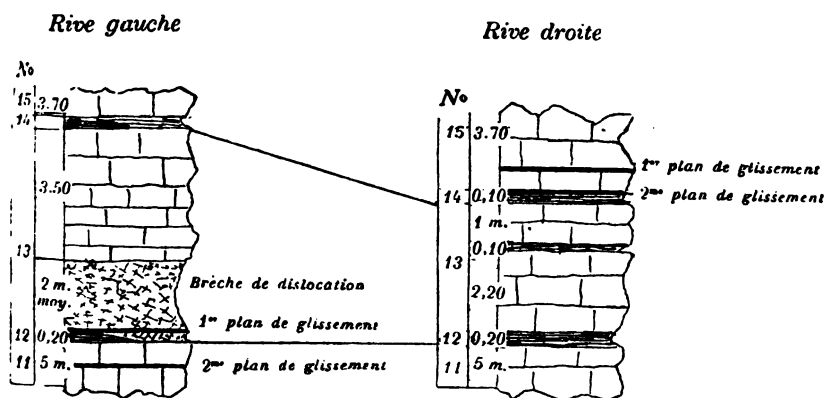


Fig. 4. Assises disloquées du Valangien inférieur.

la rive gauche, un matériel de glissement en forme de coin (3 mètres en bas et environ 1 mètre en haut) s'est introduit entre les couches 11 et 14; sa composition bien valangienne semble le rattacher à la cou-

che 13, contre laquelle il s'applique très régulièrement à son sommet, mais, dans le bas, il semble avoir glissé à la fois sur les derniers bancs de la couche 13, où se montre un miroir d'une certaine étendue, et en même temps sur l'un des bancs de la couche 11, où se montre un autre miroir. Y a-t-il eu un mouvement de toute la série supérieure sur ce niveau du Valangien inférieur? La couche 12, complètement disparue au pied du coin, est intacte à son sommet, où elle se montre surmontée encore d'un épais banc de calcaire.

Sur la rive droite, des accidents non moins considérables affectent un niveau supérieur, les couches 11 et 12 sont intactes, mais avec la 13^{me} commencent les anomalies. Cette couche, au lieu d'être composée d'assises calcaires seulement, possède une ligne de marne aux deux tiers de sa hauteur, mais on voit bientôt cette intercalation rejoindre le niveau marneux du n° 14, pour se perdre avec lui dans un enchevêtrement de coins où les assises se mêlent et se confondent; à quelque 10 mètres plus haut, le Valangien inférieur a subi une flexion très accentuée, visible de la route. La couche 14 est donc bien en place, mais le calcaire contre lequel elle s'appuie à son sommet offre les traces indiscutables d'un miroir. Le deuxième banc de cette couche 15 en possède également un. Tout l'ensemble des couches 14 à 16 exclusivement offre le spectacle d'un complet désordre sur la rive droite et porte l'empreinte des puissantes actions mécaniques qui ont affecté le sommet du Valangien inférieur dans cette région.

b) Valangien supérieur.

17. Marno-calcaire jaune dur (niveau des marnes d'Arzier) 0,30^m

Belemnites.

Terebratulula valdensis, de Lor.

T. conf. collinaria, d'Orb.

T. conf. Russillensis, d'Orb., à plis multiples.

T. conf. Campichei, Pict.

Zeilleria tamarindus, d'Orb.

Waldheimia conf. Villersensis, d'Orb.

Rhynchonella valangiensis, de Lor., abondant et bien conservé.

Nerinea Blancheti, P. et C.

N. Etalloni, P. et C.

Pleurotomaria conf. Favrina, de Lor.

Natica Sautieri, Coq.

Trichites.

Pygurus spec.

18. Calcaire roux spathique en gros bancs 5,20

19. Dans le lit du Seyon, près du pont: Calcaire roux en plaquettes, spathique, de plus en plus limoniteux vers le haut 6

N.-B. — Le profil se complète par les données que fournit la rive droite.

Discussion du profil.

Ce profil stratigraphique embrasse une série de dépôts d'une centaine de mètres de puissance (exactement, en moyenne, 93^m,7). Au cours de la sédimentation de ceux-ci, il dut se produire de fréquentes

modifications dans les conditions lithogéniques, car on observe de profonds changements dans la nature des sédiments.

On peut s'attendre dès lors à voir les conditions biologiques se modifier également et donner lieu à des variations intéressant soit tel ou tel organisme pris séparément, soit des associations d'organismes. C'est, en effet, ce que l'on peut observer au cours de cette succession de strates passant de la stérilité à l'abondance, non pas d'une manière régulière, mais capricieusement.

I. Valangien (56 mètres environ).

1° Valangien inférieur.

Puissance 43 mètres. 2 faciès.

a) Faciès de marnes grises et calcaires oolitiques (couches 1-10), 24 mètres.

b) Faciès de calcaires compacts dits marbre bâtard (11-17), 19 mètres.

Les calcaires et marnes de la première subdivision ont tous une couleur grise et présentent une moindre résistance aux agents désagréateurs. Au contraire, les marbres bâtards ont une couleur jaune, parfois très claire, passant au blanc rosé, et une texture serrée qui en fait d'excellents matériaux de construction.

A certains niveaux, ces derniers calcaires contiennent des Nérinées, raison pour laquelle on les a longtemps identifiés aux calcaires à Nérinées du Kimméridgien. Cette erreur a duré jusqu'au jour où l'on a cessé d'envisager les Nérinées comme des fossiles propres aux terrains jurassiques.

2° Valangien supérieur.

Puissance 13 mètres. 2 faciès.

- a) le faciès du calcaire roux, et
- b) un faciès limoniteux.

Au-dessus des marbres bâtards se succèdent des calcaires très spathiques, couleur de rouille, que l'on peut rapprocher de la brèche à Echinodermes qui caractérise ce niveau dans la série du crétacique alpin.

Ces calcaires sont stériles, ou du moins aucune trace d'organisme n'y a été jusqu'ici découverte à Valangin.

Superposé à ces strates, vient un *complexe limoniteux*. Dès le début, les calcaires qui le composent renferment de petites oolites ou plutôt concrétions¹ ferrugineuses dont le nombre et la grosseur augmentent dans la mesure où l'on s'élève, à tel point qu'au sommet ce n'est plus qu'un grès dont les parties sont agglomérées par un ciment calcaire grossier. Ces concrétions ont une couleur brun-foncé, presque noir, leur surface est polie et brillante, leurs formes et leurs dimensions sont très variables. Sous l'influence de l'air, cette limonite durcit, mais elle s'effrite cependant assez rapidement et donne lieu à un sable limoniteux. Quant aux morceaux de calcaire qui caractérisent cette formation, ils proviennent uniquement du fractionnement de dalles originellement continues, et qui le sont sans doute encore dans la profondeur.

¹ E. Renevier, chronographe géologique. *Congrès géol. international*, VI^{me} session, 1894, p. 543.

Remarques sur quelques fossiles et niveaux fossilifères.

1. Dès le début du Valangien, on rencontre la *Terebratula valdensis*, et ce même fossile se voit encore à l'extrême limite supérieure de l'étage, là où il prend contact avec le Hauterivien. Si l'on compare les individus pris à diverses hauteurs, on remarque une évolution telle que les dernières formes pourraient être considérées comme des variétés de l'espèce.¹

Le *Pterocera Jaccardi* paraît confiné dans le Valangien inférieur. Les *Natice*s carnassières abondent partout en espèces et en individus.

2. L'horizon porté dans le profil général sous le n° 8 a de bonne heure attiré l'attention des géologues à Valangin. Desor, déjà en 1855 (Marnes valangiennes inférieures, Act. Soc. helvét., Chaux-de-Fonds, 1855, p. 49), rendait attentif au fait qu'à la partie septentrionale de la cluse du Seyon, tout près du point de jonction des deux routes, se montre un dépôt marneux placé entre le Valangien et le Portlandien à Nérinées. Il y constata la présence de térébratules et d'oursins et remarquait que cette couche, bien qu'elle lui parût être un équivalent marin des formations d'eau douce du Purbeckien, avait des rapports étroits avec le Valangien.

G. de Tribolet trouve en cet endroit, dans l'année 1857, des *Pterocères*, des *Natice*s, des *Térébratules* et particulièrement une *Diplopodia*, ainsi que des *Toxaster Campichei*, Des. = *Toxaster granosus*, d'Orb. A. Jaccard pense évidemment à ce dépôt, quand il dit: « Le point

¹ L'un de nous, E. Baumberger, a fait la même remarque à propos de ce fossile dans le Valangien du lac de Bienne.

où les marnes inférieures sont le plus développées est peut-être près de Valangin, sur la route de Neuchâtel, mais la couche est néanmoins très pauvre en fossiles » (Mat. p. la carte géol., VI^{me} liv., 1869, p. 168). Dans le I^{er} Supplément, il fournit, p. 53, une liste des fossiles recueillis.

Plus tard, ce même auteur, dans ses *Notions élémentaires de géologie*, 1881, donne un tableau de la série néocomienne dans les environs de Neuchâtel, et fait débiter le Valangien avec le n^o 8 de notre tableau général, désignant la localité de Valangin comme un des endroits où l'observation peut être faite.

Les fossiles qu'on y récolte sont pour la plupart des moules mal conservés et déformés, de sorte qu'on ne peut en déterminer avec sûreté qu'un petit nombre. Ils paraissent localisés par familles, à certains niveaux : les Gastéropodes dans la partie inférieure, les Acéphales en haut, tandis que *Terebratula valdensis* habite partout. Un grand nombre de formes, particulièrement parmi les Acéphales, ne peuvent pas être déterminées, même quant au genre; assurément il doit s'y trouver des espèces nouvelles.

Cet horizon de marnes moyennes du Valangien inférieur possède, le long du lac de Bienne, selon les observations de l'un de nous (Baumberger), le même caractère paléontologique.¹

3. *Horizon des Marnes d'Arzier*. Bibliographie : P. de Loriol. *Monographie des couches de l'étage valangien des carrières d'Arzier*, 1868. — Aug. Jaccard. *Jura neuchâtois et vaudois*. Mat. p. la carte géol., VI^{me} liv., 1869, p. 162. — H. Schardt. *Etude géol. de l'extrémité mé-*

¹ Schardt et Baumberger. Poches hauteriv., *Eclogæ*, 1897, p. 168-171.

ridionale de la première chaîne du Jura. Chaîne du Reculet-Vuache, 1891, p. 17.

Ce niveau marneux ou marno-calcaire, reconnu partout, du Vuache près Genève jusqu'à Bienne, est certainement le plus constant que nous rencontrions dans la série valangienne, mais il subit de grandes variations de puissance; c'est ainsi qu'au Fort de l'Ecluse (Schardt) il a 2 mètres, à Arzier 4-5 mètres, au Collaz, près Sainte-Croix, 5 mètres, à Couvet (Val-de-Travers) 0^m,30 à 0^m,40, à Valangin (Val-de-Ruz) 0^m,30, au Landeron 0^m,70. A Valangin, sa faune est très riche; malheureusement, le mauvais état de conservation des fossiles ne permet pas, si l'on veut être consciencieux, de dresser une liste qui donne une idée des richesses qu'il renferme. C'est avec lui que semble apparaître, pour la première fois dans la série valangienne de nos régions, *Terebratula Arzierensis*, *Waldheimia collinaria* (M. Schardt les a trouvés à Mourez, Reculet-Vuache, p. 25) et *Terebratula Russilensis* (forme valangienne).

4. *Couche n° 20, marne à rognons limoniteux ou couche de Villers.* Cette couche joue un rôle important dans la série stratigraphique du Néocomien de Valangin; elle fonctionne comme ligne de démarcation entre le Valangien et le Hauterivien. Mais une autre qualité qu'elle possède à un haut degré dans cette localité devait la désigner et la recommander à l'attention: c'est le beau développement et l'état de conservation de sa faune. Nulle part, dans la série crétacique, on ne rencontre une pareille richesse. L'énumération des produits de ces 0^m,20 de rognons et de marnes aurait pu prendre de grandes proportions, si les auteurs de ce

travail ne s'étaient imposé la règle sévère d'abstraire du compte des organismes recueillis tous ceux qui ne se prêtaient pas à une détermination sûre. Grâce à cette rigueur, bon nombre de pièces ont été laissées à leur anonymat, parmi lesquelles beaucoup de moules bien conservés cependant, et des individus uniques jugés appartenir à des espèces nouvelles.

Le niveau le plus riche se trouve immédiatement au-dessous de l'*horizon à serpules*; mais à la limite supérieure de la couche précédente, n° 19, apparaissent déjà par-ci par-là des Térébratules qui annoncent l'envahissement prochain de la localité par la faune de la couche n° 20.

Cette faune a un caractère valangien indiscutable; seuls les Bryozoaires, les Spongiaires et quelques ubiquistes, comme *Pholadomya elongata*, font exception à la règle et pourraient revendiquer une existence de plus longue durée. A part cette réserve, on peut considérer la *plaquette limoniteuse à serpules* comme une ligne de démarcation entre les deux faunes valangienne et hauterivienne.

Examen de quelques types de fossiles de la couche n° 20.

a. CÉPHALOPODES.

Ces mollusques sont représentés par *Cosmoceras* (*Saynoceras*) *verrucosum*, d'Orb. C'est la première fois, à notre connaissance, que l'on signale ce fossile en Suisse. Sayn¹ en a fait connaître un exemplaire de la couche à *Holcostephanus Astieri*, de Villers-le-Lac.

¹ Sayn. Am. nouv. du Néocomien infér., 1889, Bull. Soc. géol. de France, T. XVII.

Sayn. Am. de la couche à *Holcostephanus Astieri*, Verhandl. der Schweiz. Naturf. Gesellsch., 72. Sitzung, 1890.

D'après Kilian¹, cette espèce atteint, dans le sud de la France, son point culminant de développement dans la zone à *Hoplites pexiptychus*, Uhlig = *Hoplites Roubaudi*, d'Orb., zone qui représente avec celle à *Hoplites Thurmanni* et *amblygonius* l'équivalent de notre Valangien supérieur.

b. BRACHIOPODES.

A signaler *Terebratula Russillensis*, de Lor., *Zeilleria tamarindus*, d'Orb., *Rhynchonella lata*, d'Orb. Ces fossiles n'étaient pas connus, jusqu'ici, dans le Valangien de nos régions, ou, du moins, insuffisamment connus. L'un de nous (Baumberger) a trouvé les deux premiers au même niveau, à Douanne.

Les Brachiopodes typiques du Valangien sont incontestablement, ici, *Terebratula valdensis*, *Campichei*, *latifrons*, *collinaria*, *Carteroni*, *Moreana*, *Waldheimia Aubersonensis*, *Villersensis*, *Rhynchonella valangiensis*.

c. BRYOZOAIRES, SPONGIAIRES.

De la riche moisson faite, un très petit nombre de formes seulement se sont prêtées à une détermination sûre. Notre liste contient huit genres de Bryozoaires et treize de Spongiaires, auxquels se trouvent associés de multiples *Brachiopodes caractéristiques du Valangien*, qui n'ont point, jusqu'ici, été rencontrés dans la marne à *Holcostephanus Astieri* ou dans ses équivalents. Ces fossiles, comme d'autres encore signalés dans notre liste, placent, sans aucun doute, le niveau en question dans le Valangien supérieur.

¹ Kilian. Envir. de Sisteron, Bull. Soc. géol. de France, T. XXIII, 1895, p. 727.

Les Spongiaires et les Bryozoaires n'ont, en soi, aucune valeur pour la fixation d'un horizon stratigraphique, mais ils ont qualité de « *Faciesfossilien* ». Ils constituent les éléments d'une faune sessile du *Benthon* qui, en raison de sa stabilité et des conditions particulières qui en découlent pour son développement, n'a pas pu se propager fort loin sur le sol marin, mais l'a colonisé par places. Le terrain crétacé inférieur a fait connaître plusieurs niveaux de cette nature comportant un riche développement de l'un des deux groupes ou des deux ensemble. Cet état de choses milite en faveur de la migration du faciès¹, le déplacement du *Benthon* s'accomplissant, comme on sait, au cours de son stade larvaire, durant lequel il fait partie du Plankton.

Une association de Bryozoaires et de Spongiaires identique à celle que nous offre Valangin se trouve déjà dans les *Marnes d'Arzier*². P. de Loriol a décrit les mêmes formes provenant des couches 2 et 4 du Hauterivien du Salève³.

Au Landeron, un même niveau se montre dans la pierre de Neuchâtel (couches 4-8)⁴.

A Douanne⁵ (Baumberger) et à Valangin, les Bryozoaires abondent également dans la pierre de Neuchâtel (calcaire lumachellique). E. Baumberger en a

¹ Comp. Prof. Dr Johannes Walther. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, 1894. — Ueber die Lebensweise fossiler Meeresthiere, Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellsch., Jahrgang 1897.

² P. de Loriol. Monogr. des couches de l'étage valang. des carrières d'Arzier, 1868.

³ Id. Descript. des invert. fossiles du Néocomien moyen du Salève, 1861.

⁴ P. de Loriol et Gilliéron. Monogr. pal. et strat. de l'étage urgouin inférieur du Landeron, 1869.

⁵ E. Baumberger. Geolog. Verhältnisse am Bielersee, 1894. Mitth. d. Naturf. Gesellsch. in Bern.

remarqué un riche développement dans de minces dépôts marneux de l'Urgonien inférieur à Morteau (Les Fourgs).

On constate enfin un grand déploiement de Spongiaires et de Bryozoaires au sein des marnes de l'horizon à *Holcostephanus Astieri*, dans certaines localités; nous aurons du reste à revenir plus tard sur ce sujet.

Nous avons constaté à Valangin la succession suivante :

- | | |
|---------------------------------|--|
| a. Calcaire roux spathique. | |
| b. Calcaire limoniteux. | } Faciès limoniteux du
Valangien supérieur. |
| c. Marnes à rognons limoniteux. | |

Le niveau *c* se retrouve identique ou semblable en une foule d'autres points. Pour plus ample informé, nous signalons brièvement ci-après des observations personnelles ou d'emprunt concernant les plus récents dépôts du Valangien supérieur.

A. BASSIN DE L'AUBERSON.

D'après Jaccard (*Descr. Jura vaud. et nèuch.*, 1869, p. 161), le Valangien supérieur est représenté dans le bassin de l'Auberson par trois niveaux.

- a. Calcaire roux.
- b. Limonite.
- c. Marnes à Bryozoaires, de Campiche (vers le Châlet du Marais).

Le niveau *c* contiendrait, selon le même géologue, outre des Spongiaires, de très nombreux

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| <i>Terebratula Carteroni.</i> | <i>Terebrirostra neocomiensis.</i> |
| <i>T. collinaria.</i> | <i>Rhabdocidaris tuberosa.</i> |
| <i>Rhynchonella valangiensis.</i> | <i>Goniopygus decoratus.</i> |

C'est M. Campiche¹ qui a dénommé ce dernier niveau *Marnes à Bryozoaires*. Dans la description géologique de Sainte-Croix et de ses environs (1858), Campiche et Tribolet signalent au-dessus du calcaire ferrugineux en dalles brisées et spathique un horizon à Bryozoaires et Spongiaires (observé près du Chalet du Marais) et en donnent la description suivante :

Couche désagrégée et terreuse remplie de Bryozoaires et de Spongitaires.

D'après les données de Jaccard², les éléments dominants de la faune de notre niveau se retrouvent dans les Marnes à Bryozoaires de Campiche, qu'il appelle *Marnes à Spongitaires*, à cause de l'abondance de ces Zoophytes. Mais ces données reposent entièrement sur les observations de Campiche qui, *seul*, a pu étudier, sur place, la couche en question, après avoir fait opérer des fouilles aux abords du *Chalet du Marais* et être tombé accidentellement sur ce riche gisement. Depuis lors, celui-ci a disparu; nul ne l'a revu.

Nous reconnaissons volontiers que la position exacte dans le profil vertical du Valangien n'en est pas fixée avec une absolue sûreté. Jaccard lui-même, contrairement à ses premières affirmations, dit dans ses *Notes sur les niveaux et gisements fossilifères de Sainte-Croix*, p. 45: « Ce n'est que par induction que je les ai considérées (les Marnes à Bryozoaires de Campiche)

¹ Campiche et G. de Tribolet. Descript. géol. de Sainte-Croix, p. 18. Tableau. Mat. p. la Paléont. suisse, par Pictet et Campiche, I, 1858-1880.

² A. Jaccard. Jura vaud. et neuchât., 1869, p. 154-161.

Note sur les niveaux et gisements fossilifères de Sainte-Croix. Bull. Soc. vaud., XXIX, p. 41-45.

Sur les différents niveaux de Spongitaires dans le crétacé du Jura. Contributions à la géol. du Jura. Bull. Soc. neuch., XXI, 1898.

comme reposant sur le calcaire roux dont elles ont les principaux fossiles, entre autres les *Terebratula Carteroni*, *T. Aubersonensis*, le *Pygurus rostratus*, etc. »

Nous reconnaissons en outre que, dans le bassin de l'Auberson (comp. Schardl, l'Age des Marnes à Bryozoaires), on constate, sur plusieurs points, à la base du Hauterivien (niveau des marnes à *Holcostephanus Astieri*), la présence d'une couche à Bryozoaires et Spongiaires dans laquelle les Brachiopodes valangiens font totalement défaut. Il se pourrait donc fort bien qu'il existât deux couches distinctes, si intimement soudées l'une à l'autre que Campiche les aura confondues sans s'en apercevoir, à savoir une couche à Brachiopodes et, immédiatement au-dessus, une couche à Bryozoaires et Spongiaires. Le géologue précité aurait, en outre, mélangé dans sa collection ces deux faunes, d'origine et de composition différentes, sous le vocable unique de *fossiles de la Marne à Bryozoaires*.

Seules, des fouilles entreprises au *Chalet du Marais* pourront lever l'incertitude qui règne.¹ Viendraient-elles à confirmer cette dernière supposition, il faudrait alors paralléliser le niveau à Brachiopodes avec notre marne à rognons limoniteux de Valangin, et la couche à Bryozoaires qui lui est immédiatement superposée avec l'horizon à *Holcostephanus Astieri* (niveau

¹ Pendant l'impression de ce travail, M. le prof. Dr H. Schardl a eu l'obligeance de nous communiquer le résultat préliminaire de ses récentes fouilles à l'Auberson, sur l'emplacement classique du niveau des marnes à Bryozoaires. Le voici :

a. Niveau de l'*Holcostephanus Astieri*, avec Bryozoaires, et *Alectryonia rectangularis*.

b. Marne ferrugineuse à Brachiopodes et Spongiaires, pauvre en Bryozoaires.

Notre supposition paraît ainsi devoir se confirmer..

de Censau, Collaz, Chamblon, Douanne). Néanmoins, en l'état où sont les choses aujourd'hui et nos réserves faites sur l'identité du niveau des *Marnes à Bryozoaires* de Campicchio et de notre niveau de marnes à rognons limoniteux, nous relevons, entre eux, les analogies suivantes :

a. Situation au-dessus du calcaire ferrugineux. (Jaccard, Descript. du Jura neuch. et vaud.)

b. Association des Brachiopodes valangiens aux Bryozoaires et Spongiaires.

B. VILLERS-LE-LAC.

La grande richesse en fossiles bien conservés qui caractérise dans cette localité l'étroit horizon de marnes à rognons situé entre le calcaire limoniteux et les marnes à *Holcostephanus Astieri*, est bien connue. A côté des Brachiopodes caractéristiques, on remarque de nombreux Echinides, parmi lesquels, en particulier, le *Psammechinus tenuis*¹. Les éponges n'apparaissent que dans l'horizon à *Holcostephanus Astieri* qui lui est superposé; quant aux Bryozoaires qui, d'après la liste établie par Jaccard, devraient être nombreux à ce niveau, 13 espèces (car il ne peut s'agir que de celui-ci), l'un de nous (Baumberger) n'a pu, jusqu'ici, recueillir dans cette localité que quelques rameaux d'un *Heteropora*.

C. VERRIÈRES.

Un des auteurs de cette notice (E. Baumberger) a observé en cet endroit, au-dessus du calcaire limoni-

¹ A. Jaccard. Descript. géol. du Jura vaud. et neuch., p. 160, 166, et Supplément, p. 32.

teux, un niveau dont la faune correspond exactement à celle de Valangin et de l'Auberson; les Eponges, les Bryozoaires et les Brachiopodes y sont particulièrement nombreux, et, chose digne de remarque, l'*Alectryonia rectangularis* s'y rencontre. Au-dessus, et bien visible, se trouve une couche de marne jaune plastique, de 0^m,20 de puissance, avec *Terebratula Sella*, Sow. (Niveau de la marne à *Holcostephanus Astieri*).

D. DOUANNE (lac de Bienne).

E. Baumberger a trouvé dans cette localité (les profils seront publiés plus tard) la même association de fossiles au même niveau, et par surcroît il put y observer les couches sous-jacentes et celles qui lui sont superposées.

Discussion des observations ci-dessus.

Il appert de ce qui précède que, sur quatre points, Douanne, Valangin, Verrières et Villers-le-Lac, l'horizon en question se trouve situé entre le calcaire limoniteux (en bas) et la marne à *Holcostephanus Astieri* (en haut); c'est la conclusion de faits sûrement observés. Nous avons bien affaire à un même niveau. Il ne se différencie qu'à Villers-le-Lac uniquement par la rareté ou l'absence des Spongiaires dans les associations de sa faune. Il est donc constant que sur les quatre points sus-mentionnés le faciès limoniteux se termine par un niveau de composition pétrographique analogue et rehaussé par la riche expansion d'une faune dans laquelle les Brachiopodes tiennent le premier rang en tant qu'organismes d'une constance remarquable.

Nous reconnaissons volontiers que les colonies de Spongiaires et de Bryozoaires sont des éléments plus ou moins accidentels dans une faune et qu'ils ne peuvent, en dépit de leur grand développement, caractériser le niveau en question. Cependant, il est juste de leur reconnaître une valeur quand il s'agit de l'appréciation d'un état de choses local (faciès local de Bryozoaires-Spongiaires).

Les conditions lithogéniques paraissent avoir été seulement semblables et non pas identiques dans les quatre localités sus-mentionnées; on pouvait s'y attendre, du reste. Si elles se montrent, par exemple, favorables à un riche développement des Brachiopodes, elles ne le sont pas au même degré, ni partout, à celui des Bryozoaires et des Spongiaires. Cela tient évidemment à des différences toutes locales, et qui, pour très minimes qu'elles aient été, suffisaient cependant à permettre la colonisation de ces éléments du Benthon ou à l'exclure, suivant le cas, sans que pour cela le reste de la faune subît des modifications appréciables.

Il est très vraisemblable que nous ayons, dans le bassin de l'Auberson, un même niveau stratigraphique; l'association des fossiles et, moins directement il est vrai, la superposition de la couche au calcaire limoniteux, confirmeraient la supposition. Il en résulte que les noms de *Marnes à Bryozoaires* et *Marnes à Spongitaires* serviraient à la désignation d'un faciès tout à fait local.

Nous avons encore deux observations à faire concernant ce sujet.

Dernièrement l'un de nous (E. Baumberger) a découvert, près de Fresens (canton de Neuchâtel), une vraie brèche à Bryozoaires dans le faciès limoniteux

du Valangien supérieur. Voici la disposition des couches relevées de bas en haut :

1. Calcaire spathique roux, en bancs minces, 2^m,5 à 3 mètres.

2. Banc mince de marne jaune rougeâtre, à Bryozoaires et Spongiaires, 0^m,1.

3. Brèche typique à Bryozoaires, 0^m,45.

4. Calcaire limoniteux en plaquettes à *Terebrirostra neocomiensis* et *Terebratella neocomiensis*, visible sur une épaisseur de 0^m,5.

Ici, les *Bryozoaires* (*Cyclostomata*) constituent la masse de la brèche; les Spongiaires y sont nombreux aussi, quoique en moindre proportion; ce sont les lamelliformes qui prédominent : *Elasmostoma-Elasmoiera*, plus rares sont les *Tremospongia*. Dans les débris organiques de cette brèche on reconnaît *Terebratella neocomiensis* et *Carteroni*, *Terebrirostra neocomiensis*, des radioles d'oursins réguliers. A signaler aussi un oursin régulier très écrasé, puis de rares Gastéropodes, et, mêlés à ces restes, ici et là, une grosse concrétion ferrugineuse dont les grains font penser à une poudre de mine grossière.

Ainsi, on trouve à Fresens une association de Spongiaires, de Bryozoaires et de Brachiopodes qui occupe un niveau inférieur à celui où se rencontre, à Valangin, une association de même nature.

D'autre part, et ceci est notre seconde remarque, à Cressier et au Landeron, le Valangien supérieur se termine, selon nos observations (E. Baumberger), par une marne dure, homogène et très limoniteuse, mais fort pauvre en fossiles. On en trouve cependant, et ils sont en bonne partie les mêmes que ceux signalés à

Valangin, particulièrement les Brachiopodes; toutefois, il est bon de noter que ces fossiles sont répandus, comme du reste ailleurs (comp. Jaccard, *Notice sur les niveaux fossilifères de Sainte-Croix*, p. 45), dans tout le Valangien supérieur.

Au risque de faire une digression, nous rendrons attentif au fait que le calcaire roux spathique, si bien développé à Valangin, au Val-de-Travers, près de Bonvillars, et à la Cristine au nord de Concise, est remplacé depuis Cressier et environs jusqu'à Bienne par un *calcaire roux tendre*.

De tous ces faits nous tirons la conclusion suivante :

La couche à Bryozoaires, Spongiaires et Brachiopodes de Villers, Auberson, Verrières, Douanne, est synchronique de la Marne à rognons limoniteux de Valangin. Elle représente un faciès particulier du développement limoniteux général du Valangien supérieur.

II. Hauterivien (41-42 mètres).

Le complexe hauterivien se subdivise, d'après le caractère pétrographique des sédiments, en trois groupes témoignant de variations multiples et considérables dans les conditions physiques du fond de la mer.

1. Hauterivien marneux (21-23), 7 mètres.
2. Hauterivien marno-calcaire (24-29), 11-12 mètres.
3. Hauterivien oolitique (30-32), 23-24 mètres (pierre de Neuchâtel).

1. Zone marneuse.

A Hauterive et particulièrement au Landeron, ce sédiment se subdivise en plusieurs horizons différen-

ciés pétrographiquement et biologiquement. A Valangin, on n'a pas pu constater, jusqu'ici, cette variété de composition, faute d'affleurements suffisants et profonds; la faune elle-même y est sensiblement plus pauvre que dans les localités précitées. Le niveau le plus intéressant gît à la base du dépôt, c'est la couche à *Holcostephanus Astieri*, ainsi que la désignait G. de Tribolet en 1859.¹

Couche à *Holcostephanus Astieri*.

A Valangin, elle se présente avec l'aspect d'une marne jaune claire plastique, contenant en abondance *Holcostephanus Astieri*, *Fimbria corrugata*, tous deux dans un mauvais état de conservation, et en outre *Alectryonia rectangularis* et *Exogyra Couloni*.

D'autre part, à Douanne, sur le lac de Bienne, et au Collaz, près Sainte-Croix (Vaud), on trouve à sa place une marne grise à *Exogyra Couloni* et *Alectryonia rectangularis* avec Bryozoaires et Spongitaires, mais sans les *Brachiopodes valangiens caractéristiques*. M. Schardt (Reculet-Vuache) a constaté le même phénomène chez les calcaires à *Alectryonia rectangularis* des environs de Saint-Cergues et de la région du Vuache plus au sud.

En conséquence, ce géologue a cru devoir identifier ces trois horizons et en a fait trois faciès d'un même dépôt, les considérant comme des équivalents stratigraphiques.

Nous partageons son point de vue, mais à cette réserve près que nous considérons la *Marne à Spongi-*

¹ G. de Tribolet. *Sur l'Ammonites Astierianus de la base des marnes néocomiennes*. Bull. neuch., t. V, 1859, p. 21.

taires de Jaccard (*Marne à Bryozoaires* de Campiche) ou notre *Marne à rognons limoniteux* de Valangin (n° 20 du tableau), *comme indépendante de ce parallélisme* et se rattachant au *Valangien*.

La plupart des localités où la couche à *Holcostephanus Astieri* a été signalée, n'ont jusqu'à présent fourni, outre l'Ammonite ci-dessus, que des Bivalves, plus rarement des Echinides et des Gastéropodes, qui se retrouvent tous dans la riche *faune hauterivienne* du faciès littoral jurassien. La bibliographie géologique suisse, qui s'occupe de ce niveau, l'a fait rentrer au nombre des assises hauteriviennes. Notre couche intéressante n'a pas encore été étudiée et explorée comme elle le mériterait. On n'en trouve que rarement des affleurements bien favorables. Ce n'est qu'à Villers-le-Lac, au moins à notre connaissance, qu'ont été signalés à côté de *Holcostephanus Astieri*, d'autres Ammonites¹ (*Saynoceras verrucosum*, *Hoplites neocomiensis* et *Arnoldi*, *Holcostephanus Carteroni*, *Grotriani*). Ceux-ci ont un cachet bien valangien. Au sud de la France², les fossiles qui caractérisent dans le faciès jurassien l'horizon à *Holcostephanus Astieri* se montrent déjà dans le Valangien; l'*Holcostephanus Astieri* lui-même y apparaît (zone à *Hoplites Thurmanni*, *amblygonius* et *regalis*, et zone à *Hoplites neocomiensis* et *pexiptychus*), annoncé déjà dans l'Infravalangien ou Berriasien (notre Valangien inférieur du Jura et du

¹ 1889. Sayn. Sur quelques Ammonites de la couche à *Holcostephanus Astieri*. Verhandlg. der Schweiz. naturf. Gesellschaft in Lugano.

1895. W. Kilian. Notice stratigr. sur les environs de Sisteron, p. 724. Bull. Soc. géol. de France, III^{me} série, T. XXIII.

² Comp. W. Kilian. Montagne de Lure, 1888. — Kilian et Leenhardt. Moustier-Sainte-Marie (Basses-Alpes), Bull. Soc. géol. de France, III^{me} série, T. XXIII, 1895.

Salève) par d'intéressants précurseurs (*Holcostephanus Negreli*, *ducalis* et autres).

Les géologues français font rentrer le calcaire à *Alectryonia rectangularis*, et son équivalent la marne à *Holcostephanus Astieri*, dans le Valangien. Du reste, à l'appui de cette manière de voir, il est bon de rappeler que, chez nous aussi, on a signalé *Exogyra Couloni* et *Alectryonia rectangularis* dans le Valangien supérieur. Nous pourrions donc faire rentrer, sans scrupule, notre marne n° 21 dans ce dernier étage. Il serait à souhaiter que les formes intéressantes de Céphalopodes signalées à Villers par M. Sayn se retrouvaient aussi ailleurs dans le même niveau du faciès jurassien.

2. Zone marno-calcaire.

La série des strates qui composent cette seconde zone est relativement constante: au Landeron, elle a 16 mètres, d'après Gilliéron; à Cressier, 12-14 mètres; à Valangin, 11-12 mètres; à Neuchâtel, 10-12 mètres. En général, on rencontre à son sommet un niveau à rognons siliceux. La faune est celle des marnes de Hauterive, mais plus pauvre. *Eudesia semistriata* et *Marcoui* deviennent plus abondants.¹

3. Zone oolitique

(Pierre de Neuchâtel ou mieux de Hauterive).

Elle est formée de calcaires de couleur claire, oolitiques et spathiques, que l'on a exploités à Hauterive depuis l'époque gallo-romaine, comme matériaux de

¹ E. Baumberger les a aussi trouvés dans la marne hauterivienne du Landeron et de Cressier.

construction. A Valangin, à Douanne et ailleurs, ces calcaires commencent avec une riche faune de Bryozoaires et une lumachelle d'Acéphales. Les bancs minces visibles à Douanne, près du collège, sont identiques à ceux du n° 31 de notre profil. ¹

Il semblait naturel de faire de chacune de ces trois zones une subdivision du Hauterivien (Hauterivien inférieur, moyen, supérieur), mais pour simplifier et vu la localisation du phénomène, nous avons rattaché la zone marno-calcaire à la zone marneuse et composé de ces deux zones notre Hauterivien inférieur.

**Profils synoptiques du Crétacique dans les environs
de Neuchâtel.**

I. LE VALANGIEN AU BAS DU CHANET.

On peut s'attendre, logiquement, à rencontrer sur les deux flancs de l'anticlinal de Chaumont des sédiments crétaciques de même faciès. A la sortie des Gorges, près du Vauseyon, on observe au-dessus des calcaires dolomitiques du Portlandien (Dolomies portlandiennes) la dépression purbeckienne ² à travers laquelle circule le chemin du Chanet; puis au-delà, un abrupt rocheux formé par les assises du Valangien inférieur ³. En voici le relevé stratigraphique :

1. Marno-calcaire dur	0,25 ^m
2. Calcaire spathique légèrement oolitique, en gros bancs	2,20

¹ E. Baumberger. *Linker Ufer des Bielersees*, p. 165, 1894.

² De Loriol et Jaccard. *Formations d'eau douce infracrétacées*, p. 19, 1865.

Maillard. *Purbeckien dans le Jura*, p. 30, 1884.

³ G. de Tribolet. *Sur le terrain valangien*. Bull. neuch., T. IV, p. 205, 1857.

3. Calcaire oolitique grossier, brun-jaune	m
en bas, gris en haut	2,30
4. Calcaire oolitique gris, à pâte fine	1,50
5. Calcaire brun-jaune compact	1,50
6. Marno-calcaire, avec <i>Terebratula valdensis</i>	0,35
7. Calcaire gris un peu marneux, avec <i>Toxaster granosus</i>	0,75
8. Marne dure, avec de nombreux <i>Toxaster</i> <i>granosus</i>	0,25
9. Calcaire oolitique compact	2
10. Calcaire jaunâtre compact (marbre bâtard)	7-8
11. Mince banc de marne	0,05
12. Calcaire jaunâtre compact (marbre bâtard)	1,50
13. Calc. spathique semi-oolit., rose-jaunâtre	5

Sur la rive gauche, la carrière Marti est ouverte dans le Valangien; les bancs épais de marbre bâtard forment un abrupt de base; sur eux se déploient les couches inférieures du Valangien supérieur; l'étude en est fort difficile; elle donne les résultats suivants:

1. Calcaire roux en bancs minces, environ	1,50 ^m
2. Marno-calcaire rose-jaune, <i>Pholadomya</i> <i>elongata</i> , <i>Pecten</i> , <i>Eponges</i> (niveau des marnes d'Arzier)	0,20
3. Marbre bâtard, riche en Nérinées seule- ment dans un banc marno-calc. profond	7 ?

La zone oolitique est reconnaissable; elle va du n° 1 au n° 10, puis la zone des marbres bâtards lui succède.

La comparaison avec le profil de Valangin fait surtout ressortir une anomalie; ici au Chanet, la zone des calcaires oolitiques gris paraît singulièrement réduite sans que rien nous permette une explication. La seule plausible est que nous avons dans cet endroit

la zone oolitique dans sa puissance normale, et qu'à Valangin la plus grande étendue qu'elle occupe n'est due qu'à des causes mécaniques dont les preuves restent cachées sous le revêtement glaciaire et détritique, ce qui rend le calcul défectueux. (A Valangin, la zone oolitique a 24 mètres, au Chanet 19 mètres.) Il faut identifier les couches n^{os} 7 à 9 du Chanet avec celles désignées par les n^{os} 7 et 8 dans le profil de Valangin. Le calcaire à Nérinées de la carrière Marti est également de même âge que le n^o 16 de Valangin.

II. HAUTERIVIEN DE L'ECLUSE ET DU PATINAGE DES FAHYS.

Les premières observations sur le crétacique jurassien ont été faites dans les environs de Neuchâtel; l'importance des profils tirés aux alentours de cette localité est donc grande; ceux-ci ont qualité de *profils normatifs*.

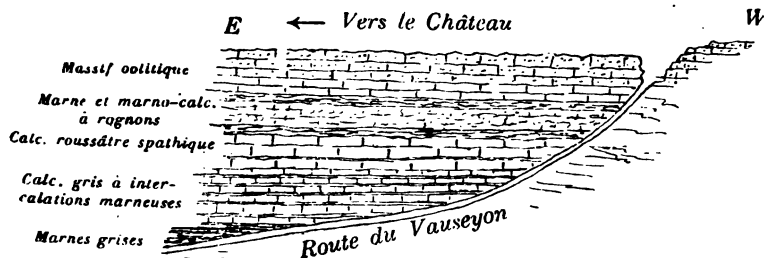


Fig. 5. Hauteriviens de l'Ecluse.

En deux places, la série des strates hauteriviennes se présente dans presque toute son étendue, à l'Ecluse sur deux points différents et au patinage (Fahys). Le tableau synoptique qui suit permet la comparaison avec la même série à Valangin.

TABEAU SYNOPTIQUE DE LA ZONE MARNO-CALCAIRE DES ENVIRONS DE NEUCHÂTEL

	NEUCHÂTEL			
	VALANGIN		Route de l'Ecluse	Palinoge des Fahys
Pierre de Neuchâtel	<i>Massif oolitique, 22-25 m.</i> Calcaire spathique et lumachellique à la base.	<i>Massif oolitique</i> Calcaire spathique et lumachellique à la base.	<i>Massif oolitique</i>	<i>Massif oolitique</i>
	Marno-calc. jaunâtre-rosé, dur, grains noirs et verts, 2 m. Marno-calcaire dur, moins de grains noirs, 0,50 m. Marno-calc. jaunâtre, à rognons, 3 m. <i>Pholadomya elongata.</i> Calcaire jaunâtre peu oolith., à intercalations marnuses, 1,5-2 m. <i>Rhynch. multiformis.</i> Calcaire jaunâtre spatique en bancs, 2 m. Calcaire gris-jauvâtre en plaquettes, avec intercalations marnuses minces, 2 m. <i>Tox. compl., Holecypus macropogus, Psam-mechinus Hissetti, Lima Tombecki, Rhynchonella multiformis.</i>	Marno-calc. jaune tendre, 0,50 m. Marno-calc. jaune dur, à gros rognons, 2 m. Marne terreuse jaunée, 0,70-1 m. <i>Am. Leop., Tox. compl., Terreb. acuta, Rh. multiformis, Jantira neoc., Trig. caudata, Pholad. elongata.</i> Marne sup. de Jaccard.	Marno-calcaire terreux, jaune-brun, 0,6 m. Marno-calcaire dur en bancs, avec rognons, gr. 1,60 m. <i>Rhynch. multiformis.</i> Marne jaune terreuse, 0,5 m. <i>Arca, Rhynchonella.</i> Bancs de calcaire spatique brun, trois intercalations de marnes terreuse, 3,5 m. (calcaire gris spatique en plaquettes, avec des intercalations marno-terreuses, 4 m.	Seuil probabl. marno-calcaire. Marno-calcaire à gros rognons, 2 m. Marno-terreuse à rognons silic., jaune, 2 m. <i>Waldheimia semistriata.</i> Calcaire en bancs, avec des intercalations marno-terreuses, 3 m. <i>Nautilus, Panopæa, Pholadomya.</i> Calcaire gris en plaquettes, avec des intercalations marno-terreuses, 4 m. <i>Panopæa, Pholadom.</i>
	HAUTERIVIEN INFÉRIEUR			
Marnes de Hauterive	ZONE MARNO-CALCAIRE			
	TOTAL : 11 mètres.			
Marnes grises à concrétions.	TOTAL : 10-11 mètres.			
	TOTAL : 10 mètres.			
	TOTAL : 11 mètres.			

Il est assez difficile d'établir la succession des strates, celle-ci ne paraissant pas être sur tous les points exactement la même. Plusieurs causes contribuent à opposer cet obstacle aux recherches du géologue.

Cette remarque faite, revenons à nos profils. Nous trouvons, aux environs de Neuchâtel comme à Valangin, au-dessus des marnes grises, à une dizaine de mètres, un groupe oolitique qui prend à sa base un caractère plus ou moins lumachellique, et entre

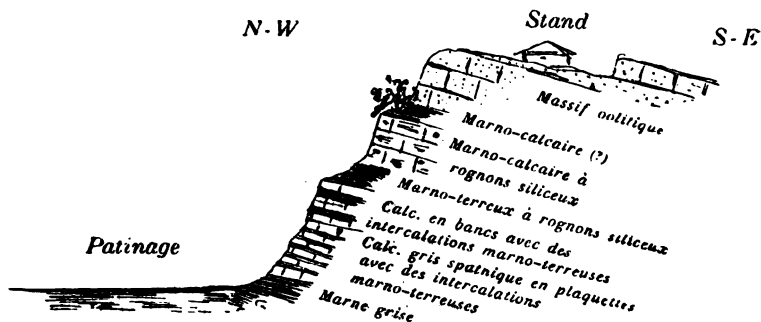


Fig. 6. Hauterivien du Patinage des Fahys.

ces deux zones une série de dépôts représentant la zone marno-calcaire. Grâce à la rapidité des variations dans les conditions lithogéniques de cette série stratigraphique, on ne peut guère s'attendre à rencontrer un parallélisme absolu même pour des localités voisines. Cependant, le niveau à rognons siliceux (marnes supérieures, de Jaccard) est sensiblement identique sur les deux flancs de Chaumont.

Jules Marcou¹, qui a étudié particulièrement les environs de Neuchâtel, distingue, entre le Hauterivien

¹ Marcou. *Sur le Néocomien du Jura*, Arch. sc., 1858, p. 36-38.

marneux et l'Urgonien (roches du Mauremont), deux subdivisions qui s'accordent entièrement avec les nôtres:

1. *Pierre jaune de Neuchâtel*; 2. *roches de l'Ecluse*.

Les motifs qui nous ont dirigés dans notre classification sont les mêmes. Marcou constate déjà que les deux complexes sont bien développés dans les environs de Neuchâtel, et c'est une chose incompréhensible que Desor et Gressly¹ aient ignoré ces observations dans leur travail sur le *Jura neuchâtelois* (1859). Ces géologues distinguent quatre horizons, qu'ils déclarent du reste instables, puisqu'ils reconnaissent que tantôt l'un, tantôt l'autre disparaît ou subit des modifications fondamentales. Quant à Gilliéron et de Loriol², ils désignent les 16 mètres inférieurs du complexe superposé aux marnes dans la localité du Landeron, sous le vocable de « Calcaire jaune néocomien » (notre zone marno-calcaire), et les 17^m,6 suivants sous celui de « Pierre de Neuchâtel », envisagé par ces auteurs comme Urgonien inférieur.

La classification que nous avons adoptée figure déjà en 1894 dans le travail de E. Baumberger, intitulé: *Ueber die geologischen Verhältnisse am linken Ufer des Bielersees*; elle s'adapte aux mêmes sédiments sur la rive gauche du lac de Bienne.

Le tableau suivant est une tentative de synopsis stratigraphique des dépôts crétaciques des environs de Neuchâtel, d'après les anciennes et les dernières observations d'une part, et de ceux étudiés à Valangin d'autre part.

¹ Desor et Gressly. *Etudes sur le Jura neuchâtelois*. Mém. Soc. neuch., 1859, T. IV.

Desor. *Sur une tranchée au Crêt-Taconnet*, Bull. neuch., T. IX, 1873, p. 357.

² De Loriol et Gilliéron. *Etage urgonien inférieur du Landeron*. Mém. Soc. helvét., T. XXIII, 1869.

TABEAU COMPARATIF DE LA STRATIFICATION DU CRÉTACÉ AUX ENVIRONS DE NEUCHÂTEL

Aug. de Montmollin. Terrain crétacé, 1835.	Proposition de J. Marcou. Sur le Néocomien dans le Jura. 1858.	E. Desor & Am. Gressly. Jura neuchâtelois, 1859.	Aug. Jaccard. Notions élémentaires, 1881.	E. Baumberger & H. Moulin. La série néocomienne à Valangin, 1896.
Terrain crétacé — (Néocomien de Thurmann, 1896)	Calcaire jaune proprement dit, 36 m. (Urgonien en partie.)	Calcaire de Noirvaux-Dessus, 88 m. <i>Caprotina ammonita</i> . <i>Radiolites neocomiensis</i> . Roches du Maumont, 13 m. <i>Tox. Contoni</i> . <i>Pygurus productus</i> . <i>Cidaris clunifera</i> .	Calcaire compact à <i>Caprotina ammonita</i> . Val-de-Travers. Marne jaune à <i>Goniopygus peltatus</i> (au Mail). Calcaire jaune oolithique à <i>Cid. Lardyi</i> . Mail, Serrières, Bôle.	(Idem. E. Baumberger: Ueber die geolog. Verhältn. am linken Ufer des Bielersees, 1895.)
	Calcaire jaune en couches fracturées, 6 m.	Pierre jaune ou pierre de Neuchâtel, 18 m.	Calcaire jaune spathique à fossiles broyés. Ecluse, la Favarge, Hauteive.	Calcaires oolithiques. (Pierre de Neuchâtel, pierre de Hauteive.)
	Calcaire jaune, avec masses siliceuses, 12 m.	Roches de l'Ecluse (Neuchâtel), 12 m.	Marne supérieure à <i>Terebratulites pseudojuricus</i>	Zone marno-calcaire.
	Marnes bleues, 9-13 m.	Marnes d'Hauteive, 9 m.	Calcaire marnoux. Marne grise grossière. Marne jaune, à <i>Amm. Astieri</i> .	Zone marneuse. (Marne à <i>Ind. Astieri</i> .)
Jurassique.	Calcaire jaune, inférieur à la marne.	Limonte de Métabief, 12 m. <i>Amm. georhianus</i> . <i>Pygurus rostratus</i> . <i>Nerinea Marroui</i> . Marnes bleues (Marnes d'Arzier) sans fossiles. Roches de l'Auberson, 24 m. <i>Strombus Santieri</i> . <i>Forxaster Campichei</i> (<i>granulosus</i>). Marnes de Villers (Villers-le-Lac). Purbeckien. <i>Planorbis</i> . <i>Physa Corbula</i> .	Calcaire roux à <i>Pygurus rostratus</i> . Les Faros (Aubersonien). Marne sans fossiles, à Neuchâtel, Ecluse. Calcaire blanc à <i>Nerinea lobata</i> , <i>Natica Levetan</i> . Bas du Chânet, Valangin. Marne grise à <i>Terebratulita valdensis</i> . Valangin.	Limonte. Calcaire roux. Marne d'Arzier. Zone des marbres baltards. Zone des marnes grises et des calcaires oolithiques.
		Etage Valangien	Valangien	Valangien sup.
		Etage Urgonien	Urgonien	Urgonien
		Etage Néocomien	Hauteivien	Hauteivien sup.

Conclusions.

1. Le profil stratigraphique qui fait l'objet de cette étude comprend toute la série des couches qui s'étendent du Purbeckien à la pierre de Neuchâtel inclusivement, et donne en même temps un aperçu du développement vertical de la faune. Il aura de ce fait une certaine valeur pour la comparaison stratigraphique et l'étude des faciès.

2. Les zones crétaciques qui bordent les deux flancs N. et S. de l'anticlinal de Chaumont paraissent composées, comme on pouvait s'y attendre, des mêmes sédiments à faciès identiques.

3. Le Valangien inférieur se partage en deux faciès, l'un marno-calcaire oolitique, l'autre calcaire, (marbre bâtard).

Le Valangien supérieur, qui y est très bien développé, se compose d'une zone de calcaire roux, suivie de limonite.

Le Hauterivien présente trois divisions: *a*) assises marneuses; *b*) assises marno-calcaires; *c*) assises calcaires.

On peut constater à la base du Valangien et dans la zone marno-calcaire du Hauterivien de rapides modifications dans les conditions lithologiques.

Le marbre bâtard et la pierre de Neuchâtel présentent au contraire une grande homogénéité.

4. La limite supérieure de la zone marno-calcaire oolitique du Valangien est marquée par une couche marneuse identique aux marnes moyennes observées sur la rive du lac de Bienne.

5. L'horizon des *Marnes d'Arzier* est réduit à sa plus simple expression.

6. Le faciès limoniteux du Valangien supérieur fournit une riche faune de même âge que celle de Metabief et de Sainte-Croix.

7. L'horizon à *Holcostephanus Astieri* est peu développé.

8. Les marnes à rognons limoniteux ou couche de Villers terminent le sous-étage Valangien et ne sont pas un équivalent de l'horizon à *Holcostephanus Astieri*. Ce dernier peut être représenté aussi par un faciès à Bryozoaires, mais il est supérieur à la couche de Villers.

9. Les marnes de Hauterivé comportent à Valangin, à leur base, les marnes jaunes à *Holcostephanus Astieri*, puis des marnes homogènes grises surmontées de marnes bleues-grisâtres à concrétions.

10. La zone marno-calcaire du Hauterivien se relie pétrographiquement et biologiquement à la zone marneuse sous-jacente.

11. La pierre de Neuchâtel se présente dans les environs de cette ville et de Valangin sous l'aspect d'une formation essentiellement calcaire oolitique.

12. Les calcaires hauteriviens de la Cernia offrent une intéressante dislocation qui crée en cet endroit un palier.

BIBLIOGRAPHIE

(Les noms d'ouvrages précédés d'un astérisque contiennent des notions sur le terrain crétacé de Valangin.)

1. 1835.* *Aug. de Montmollin*. Mém. sur le terrain crétacé du Jura. Avec coupe imaginaire du Vauxseyon à Valangin. Mém. Soc. neuchâtel., tome I.
2. 1853.* *E. Renevier*. Note sur le terrain néocomien qui borde le pied du Jura, de Neuchâtel à La Sarraz. Bull. Soc. vaud., III, p. 267.
3. 1853.* *B. Studer*. Geologie der Schweiz. Band II, p. 315. Avec coupe de Neuchâtel aux Planchettes, d'après Montmollin.
4. 1854.* *E. Desor*. Quelques mots sur l'Etage inférieur du groupe néocomien. Bull. neuch., p. 177.
5. 1855.* *C. Nicolet*. Discours prononcé à l'ouverture des séances de la Soc. helv. des sc. nat. à La Chaux-de-Fonds. Actes Soc. helv., p. 27.
6. 1855.* *E. Desor*. Marnes valangiennes inf., Section de géol. et minéral., p. 49. Actes Soc. helv., Chaux-de-Fonds.
7. 1857.* *G. de Tribolet*. Sur le terrain valangien. Réponse à une lettre de M. Pillet. Bull. neuch., IV, p. 205.
8. 1858.* *J. Marcou*. Sur le Néocomien dans le Jura et son rôle dans la série stratigraphique. Arch. sc. de la Bibliothèque universelle.
9. 1858. *Campiche* et *Tribolet*. Description géol. des environs de Ste-Croix. Mat. pour la Paléontologie suisse, II^e série.
10. 1859.* *Desor* et *Gressly*. Etudes géol. sur le Jura neuchâtelais. Mém. Soc. nat. Neuchâtel, Tome IV.
11. 1859. *G. de Tribolet*. Sur l'*Ammonites Astierianus* de la base des marnes néocomiennes. Bull. neuch., V, p. 21.
12. 1861. *P. de Loriol*. Description des animaux invertébrés fossiles contenus dans l'étage néocomien moyen du mont Salève.
13. 1864.* *E. Desor*. Tableau des formations géol. du canton de Neuchâtel. Bull. neuch., VI, p. 598.
14. 1865. *P. de Loriol* et *Aug. Jaccard*. Etude géol. et paléontol. de la formation d'eau douce infracrétacée du Jura. (Coupe du Bas-de-Chanet, p. 19.)

15. 1868. *P. de Loriol*. Monographie des couches de l'étage valangien des carrières d'Arzier (Vaud).
16. 1869. *P. de Loriol* et *V. Gillieron*. Monographie paléont. et stratigr. de l'étage urgonien inf. du Landeron. Mém. Soc. helv. sc. nat., XXIII.
17. 1869.* *Aug. Jaccard*. Jura vaudois et neuchâtelois. Mat. pour la Carte géol. suisse, VI^{me} livr., p. 168.
18. 1870.* *Aug. Jaccard*. Supplément à la Description du Jura vaudois et neuchâtelois. Mat. pour la Carte géol. suisse, VII^{me} livr., p. 50-53.
19. 1871. *M. de Tribolet*. Les marnières d'Hauterive au point de vue géologique. Ram. de Sapin, 1871.
20. 1873. *M. de Tribolet*. Catalogue des fossiles du terrain néocomien de Neuchâtel. Vierteljahrsschrift der Naturforsch. Gesellschaft in Zürich.
21. 1873. *E. Desor*. Sur une tranchée du Néocomien au Crét.-Taconnet. Bull. neuch., IX, p. 357.
22. 1874. *Gressly*. Stratigraphie des gorges du Seyon, Valangin-Neuchâtel. Dessin autographe du géologue jurassien. Ram. de Sapin, cahier 1871.
23. 1881* *Aug. Jaccard*. Notions élémentaires de géologie. Volume autographié.
24. 1884. *G. Maillard*. Etude sur l'étage purbeckien dans le Jura. Dissert. inaugurale, p. 11. Zurich.
25. 1888. *W. Kilian*. Description géol. de la montagne de Lure. Annales des sc. géol., t. XIX et XX.
26. 1889. *Sayn*. Note sur quelques Ammonites nouv. ou peu connues du Néocomien inf. Bull. Soc. géol. de France, III^{me} série, t. XVII.
27. 1889. *Sayn*. Sur quelques Ammonites de la couche à *Holcostephanus Astieri*. Verh. der Schweiz. Naturf. Gesellschaft in Lugano, p. 36.
28. 1891. *H. Schardt*. Etudes géol. sur l'extrémité mérid. de la première chaîne du Jura (chaîne du Reculet-Vuache). Bull. vaud. XXVIII. Id. Eclog. géol. helv., II, n° 3.
29. 1893.* *L. Rollier*. Mat. pour la Carte géol. de la Suisse, I^{re} Suppl. à la 8^{me} livr., chap. IV : Crétacique, p. 114, 117, 130.
30. 1893. *Aug. Jaccard*. Sur les différents niveaux de Spongi-taires dans le Crétacé du Jura. Contributions à la géologie du Jura. Bull. neuch., XXI.
31. 1894. *E. Raumberger*. Ueber die geologischen Verhältnisse am linken Ufer des Bielersees. Mittheilg. d. Naturf. Ges. in Bern.

32. 1894.* *Aug. Jaccard*. Excursions dans le Jura central. Livret-guide géol. dans le Jura et les Alpes de la Suisse, p. 16.
33. 1894.* Compte-rendu du voyage circulaire dans le Jura. Excursion IV accomplie sous la direction de MM. Renevier et Gollier, par le Dr Léon Du Pasquier, Congrès international de géologie, 1894, p. 431.
34. 1895. *W. Kilian*. Notice stratigr. sur les environs de Siste-ron. Bull. Soc. géol. de France, III^{me} série, tome XXIII.
35. 1895. *W. Kilian* et *F. Leenhardt*. Sur le Néocomien des environs de Moustiers-Ste-Marie (Basses-Alpes). Bull. Soc. géol. de France, III^{me} série, Tome XXIII, p. 970.
36. 1896. *H. Schardt*. L'âge de la marne à Bryozoaires et la coupe du Néocomien du Collaz près Ste-Croix. Eclog. geol. helv., IV, n° 5.
37. 1896. *H. Schardt* et *E. Baumberger*. Etudes sur l'origine des poches hauteriviennes dans le Valangien inférieur entre Gléresse et Bienne (Jura bernois). En allemand. Eclog. geol. helv. 1897, 3.
38. 1898. *E. Baumberger*. Ueber das untere Urgonien von Champ-du-Moulin, Brenets und Cressier. Eclog. geol. helv. V, n° 7.

CARTES A CONSULTER :

39. *Carte Siegfried*, au 1:25 000. Feuille 133, St-Blaise, et feuille 309, Neuchâtel.
40. 1839. *Aug. de Montmollin*. Carte géol. de la principauté de Neuchâtel. Accompagne la Note explicative pour la carte de la principauté de Neuchâtel. Ibid. Coupe de Neuchâtel aux Planchettes. Mém. Soc. Neuch., tome II.
41. 1859. *Desor* et *Gressly*. Carte géol. de la partie orientale du Jura neuchâtelois au 1:25 000. Accompagne les Etudes sur le Jura neuchâtelois. Mém. Soc. Neuch., tome IV.
42. 1877. *M. de Tribolet*. Carte géol. du canton de Neuchâtel avec notice dans le Bull. Soc. Neuch., XI.
43. 1878. *Aug. Jaccard*. Carte géol. du canton de Neuchâtel au 1:160 000.
44. 1892. *Aug. Jaccard*. Carte géol. de la Suisse, feuille XI 2^{me} édition, 1892.



NOTICE

SUR

l'origine des sources vauclusiennes du Mont-de-Chamblon

PAR H. SCHARDT, D^r ÈS-SC.

La colline de Chamblon, qui s'élève sur le bord ouest de la plaine de l'Orbe, à 20 minutes d'Yverdon, est formée de terrain néocomien (Hauterivien et Valangien). C'est un des rares exemples de plis en dôme, avec plongements dans tous les sens. En effet, sauf sur les bords W. et N., où les couches sont presque verticales et localement déchirées par un pli-faille, les couches du Néocomien plongent de toutes parts régulièrement dans le sens de la périphérie du monticule, dont la base elliptique mesure environ 3 kilomètres dans le sens du grand axe qui est parallèle au Jura, et 2 kilomètres dans le sens du petit axe. La hauteur de la colline est de 552 m., soit 112 m. au dessus de la plaine environnante.

Le Valangien, représenté par un calcaire blanc oolitique ou gris compact (marbre bâtard, Valangien inférieur) et par un calcaire à silex (Valangien supérieur), affleure près de l'extrémité N.-E. de la colline en amont du moulin Cosseau et entre le Moulinet et la grange Décoppet, à mi-hauteur de la colline. Ailleurs, c'est la pierre jaune, dite de Neuchâtel (Hauterivien supérieur) qui forme le revêtement de la mon-

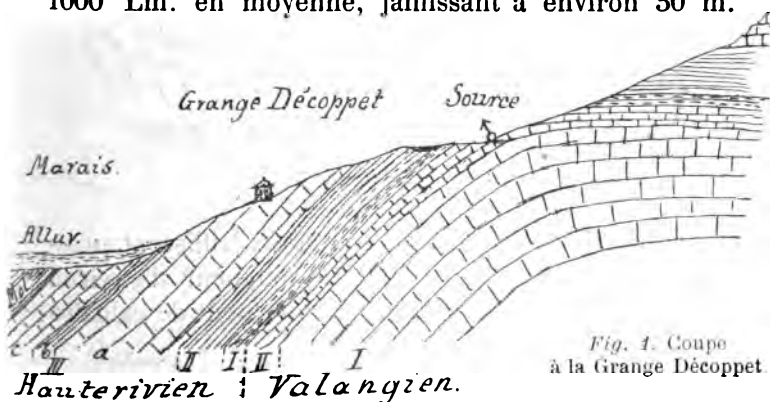
tagne. Ce n'est qu'au sommet qu'affleure sur une assez grande surface la marne de Hauterive (Hauterivien inférieur); elle se prolonge de là, en forme de deux affleurements étroits, vers le N.-E. jusqu'aux Huttins et jusqu'au moulin Cosseau de part et d'autre de l'affleurement valangien; elle entoure ainsi ce dernier en forme de fer à cheval. De même, l'affleurement valangien du Moulinet et de la Grange Décoppet est complètement entouré d'une zone de marne hauterivienne.

La superficie de cette colline, environ 5 kilomètres carrés, ne pourrait alimenter que de faibles sources. Au surplus, la structure géologique en forme de voûte est défavorable à la formation de sources, puisque la plus grande partie de la surface de la montagne est formée de pierre jaune, terrain absorbant, dans lequel les eaux s'écoulent facilement en parvenant souterrainement jusqu'au pied de la montagne, où elles se mélangent à la nappe phréatique du marais, sans réapparaître à la surface. Ce n'est que dans le voisinage du sommet de la montagne que la marne hauterivienne, qui offre ici une surface assez vaste, couverte en partie par de la moraine, fait jaillir quelques petites sources qui tarissent souvent en été. Sur le versant S.-E., on a réussi à capter quelques filons sous la pierre jaune, à la surface de la marne hauterivienne. Mais le débit total de toutes ces sources chamblonniennes atteint tout au plus une centaine de litres par minute, en eaux moyennes. Si toute l'eau absorbée par les terrains superficiels de la montagne retournait à la surface, on arriverait à un volume total de 1200 Lm.¹ environ.

¹ Lm. = litres-minute.

Il est donc fort surprenant de trouver sur les bords N. et N.-W. de la colline de Chamblon de très fortes sources débitant aux hautes eaux un volume d'eau de plus de 30 000 Lm. En eaux moyennes, il y a généralement encore 10 000 Lm. Ces sources alimentent le ruisseau de Bay, renommé par ses belles et nombreuses écrevisses. Ces sources se divisent en trois groupes distincts par leur situation et par leur nature. Par leur volume et leur variabilité, plusieurs rentrent bien franchement dans le groupe des sources vaclusiennes. Ce sont :

I. *Groupe de la Grange Décoppet*, sur le flanc N.-W. de la montagne. Une seule source, du volume de 1000 Lm. en moyenne, jaillissant à environ 30 m.



au-dessus du niveau du marais, soit à 470 m. d'altitude, d'un affleurement de calcaire valangien perçant la marne de Hauterive. Elle alimentait jadis un moulin; aujourd'hui une partie de l'eau est utilisée comme eau potable dans le village de Mathod, distant d'un peu moins de 2 kilomètres. Température de

l'eau, 9°,5-10° C. Cette source est la plus variable; à l'époque des plus grandes sécheresses, elle tombe à quelques centaines de litres, ou tarit presque complètement. (Fig. 1.)¹

II. *Groupe du Moulinet*, situé exactement au pied N. de la montagne, à 5 m. environ au dessus de la plaine marécageuse du Bay. Cinq sources principales avec

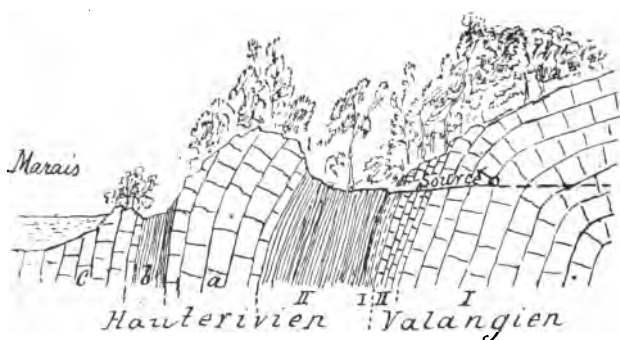


Fig. 2. Coupe au Moulinet.

d'innombrables petits orifices latéraux jaillissent presque à la même altitude, sur une longueur d'environ 100 m., par des fissures d'un affleurement de calcaire

¹ Légende de toutes les figures insérées dans le texte :

Hauterivien III.	c. Calcaire jaune, en bancs peu épais	35 ^m .
Niveau	b. Marne jaune, à <i>Eudesia semistriata</i>	3 ^m .
de la pierre jaune	a. Calcaire gris échinodermique, à grains verts	25 ^m .
de Neuchâtel.		
Hauterivien II.	Marne de Hauterive, grise et jaune	20 ^m .
Hauterivien I.	Marno-calcaire avec Bryozoaires, Spongiaires	
	<i>Alectryonia rectangularis</i>	5 ^m .
Valangien II.	Calcaire gris-jaunâtre avec Pentacrines	15 ^m .
	Calcaire gris à rognons de silex.	
Valangien I.	Calcaire massif blanc oolitique, avec taches bleuâtres, marbre bâlard, Nérinées	80-100 ^m .

valangien perçant en boutonnière la marne hauterivienne. Le Valangien atteint ici son point le plus bas au dessus du marais, tout en restant bordé de ce côté par une étroite bande de marne et même de pierre jaune, en position verticale. L'eau de toutes ces sources a sensiblement la même température, 10° à 10°,1. Le volume total est en moyenne 6-8000 Lm. Même aux plus basses eaux, il y en a toujours assez pour actionner le moulin. (Fig. 2.)

III. *Groupe du moulin Cosseau.* Ces sources s'échappent à l'extrémité N.-E. de la colline, au point où le grand affleurement de calcaire valangien qui occupe le côté N. de la montagne, sur l'axe même du pli

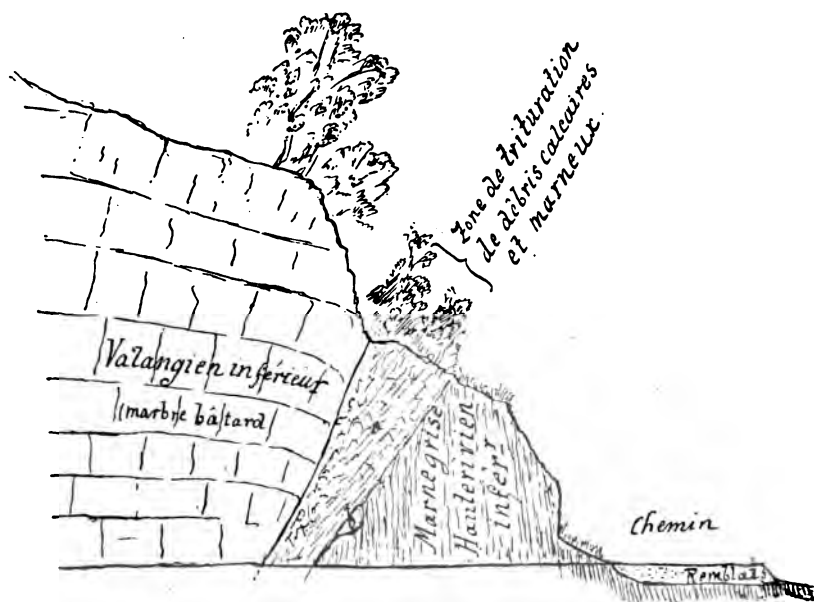


Fig. 3. Pli-faille visible au Moulin Cosseau.

anticlinal se rapproche du niveau du marais. Un pli-faille marque ici le contact entre le Valangien inférieur (marbre bâtarde) et la marne hauterivienne redressée et en partie renversée. Ce pli-faille a conduit à l'oblitération du Valangien supérieur (calcaire à rognons siliceux) sur une longueur assez considérable au S.-W. du moulin Cosseau. Cette faille a été mise à découvert par les travaux de captage des sources et surtout par la construction du bâtiment des pompes. Elle se voit encore fort bien dans la tranchée à côté de ce bâtiment. (Fig. 3.)

Le groupe principal des sources du moulin Cosseau comprend quatre orifices, appartenant à deux venues d'eau distinctes. Deux sources inférieures sortent sur

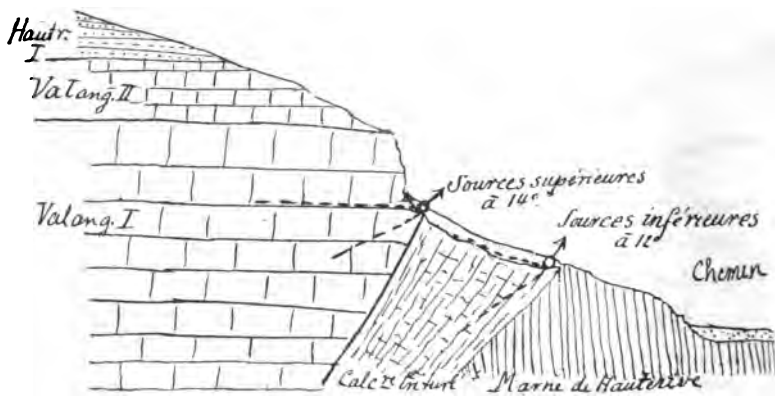


Fig. 4. Sources du Moulin Cosseau.

le parcours même de la faille au contact de la marne hauterivienne et du Valangien inférieur. (Fig. 4.) Leur température est de 12°. Deux autres sources sortent environ 2 m. plus haut d'une crevasse transversale du

Valangien inférieur. Leur eau est à 14° C. L'ensemble de ces sources, qui pourvoient la ville d'Yverdon, en eau potable, est d'environ 5000 Lm.

Il y a en outre une petite source qui alimente la *fontaine du moulin Cosseau*; elle a 14° (mesuré au goulot) et appartient donc aux sources supérieures, de même que la *source des Huttins*, qui jaillit environ 60 m. à l'Est avec une température de 14°.

On voit que les eaux des sources du moulin Cosseau revêtent le caractère *d'eaux thermales*, surtout le groupe supérieur. Elles se distinguent par cela nettement des sources du Moulinet et de la grange Décoppet. Leur eau doit conséquemment appartenir à une nappe ayant un parcours plus profond.

Il y a encore une source isolée d'environ 100 Lm. à 450 m. environ à l'ouest du moulin Cosseau, c'est

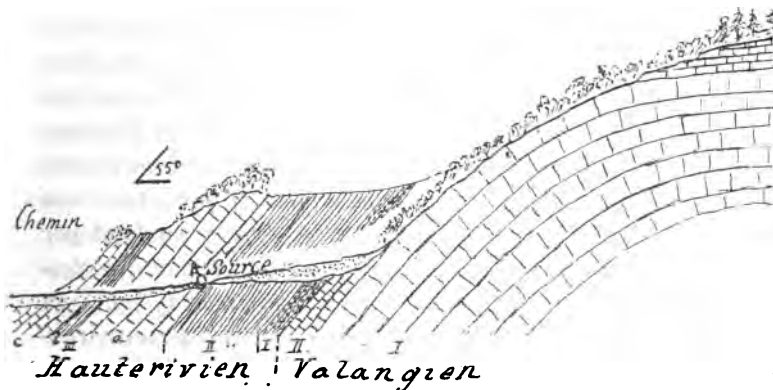


Fig. 5. Coupe au N.-W. du Moulin Cosseau, à la source de la Blancherie.

la *source dite de la Blancherie*, qui alimente en eau potable la campagne de Saint-Georges, l'ancienne Blancherie. Cette source sort au niveau de la marne hau-

terivienne, en amont du chemin. Est-ce le Valangien ici fortement redressé et bordé de marne d'Hauterive qui donne issue à cette source? Son eau ne ferait donc que traverser la combe hauterivienne en cheminant sous les éboulis à la surface de la marne jusqu'à l'orifice visible. (Fig. 5.) Ou bien est-ce une source tout à fait distincte sortant de la pierre jaune. (Hauterivien III a.) Cette question sera examinée plus loin. La température de cette eau est de 13°.

Etant donné le volume extraordinaire de ces sources, leur issue invariable de *fissures* dans le calcaire valangien, toujours aux points où les *affleurements* de ce terrain s'approchent le plus du pied de la montagne, tout cela atteste qu'elles ne peuvent être attribuées à des eaux d'infiltration collectées par cette montagne elle-même, puisque l'eau d'absorption de celle-ci ne représente qu'une très petite fraction du volume total de ces sources.

Il est manifeste que ces sources sont les unes et les autres les émissaires d'une ou de plusieurs nappes ou cours d'eau souterrains, qui débordent par dessus les défauts de la bordure de marne hauterivienne qui entoure le Mont-de-Chamblon de toutes parts. Cette eau chemine évidemment dans les fissures du calcaire valangien et peut-être aussi dans le calcaire portlandien. Elle est retenue en haut par la marne de Hauterive et en bas par les marnes purbeckiennes et peut-être par les marnes kimméridgiennes ou argoviennes. Mais c'est bien le Valangien inférieur, resserré entre le Purbeckien et la marne du Hauterivien inférieur, qui paraît jouer ici le rôle de conducteur d'eau.

J'avais déjà exprimé cette supposition sur l'origine de l'eau de ces sources, lors d'une communication faite à la Société vaudoise des sciences naturelles,

dans sa séance du 2 février 1887, en attirant l'attention sur la disposition en forme de syphon qu'affectent les terrains entre la colline de Chamblon et le pied du Jura voisin aux environs de Baulmes.¹ En effet, du côté N.-W. de la colline, les couches du Néocomien plongent fortement vers le Jura, sous les assises miocènes formant les hauteurs de Champvent et de Peney. Près de Vuittebœuf, on voit le Néocomien se relever pour venir s'adosser contre le pied du Jura. L'assise calcaire du Valangien forme en particulier la série de collines qui bordent la dépression longitudinale au Jura, dans laquelle coule la Baulmine, entre Baulmes et Vuittebœuf, et l'Arnon de Vuittebœuf jusqu'à la Mothe. Le profil géologique II montre que le calcaire valangien forme entre Vuittebœuf et Chamblon un véritable syphon renversé, dont la longue branche déboucherait au pied du Jura, tandis que l'orifice de la courte branche serait sur le flanc et au pied du Mont-de-Chamblon, où le Valangien perce la marne de Hauterive. L'eau s'infiltrant dans le Valangien au pied du Jura ne refluera donc pas, mais elle peut ressortir au Mont-de-Chamblon, en passant sous les collines molassiques de Champvent. Plus près de Baulmes, la situation se complique un peu. A 500 m. environ de distance du pied de la première chaîne du Jura s'élève la colline de Feurtille, dont le flanc, tourné vers le Jura, est rompu et offre au pied d'un escarpement, formé par le Valangien inférieur, toute l'épaisseur du Purbeckien et même les dolomies sous-jacentes. Cette ligne d'affleurement du Purbeckien, bordant la plaine marécageuse de Baulmes, a passé

¹ Daubrée. *Les eaux souterraines*, t. II, p. 167.

jusqu'ici pour une ligne de fracture, une faille faisant surgir le Purbeckien et même le Portlandien supérieur. Comme on ne voit pas la lèvre opposée de la faille supposée (le terrain d'alluvion vient directement en contact avec les couches du Purbeckien plongeant au S.-E.), et comme les prolongements N.-E. et S.-W. de la colline affectent, en amont de la Grange à la Chane et des Conduites, la forme d'une voûte normale qui n'est pas même sensiblement déjetée, il est probable que l'affleurement du Jurassique au pied N.-W. de Feurtille est dû à la simple action de l'érosion avant et pendant l'époque glaciaire. Sous les alluvions de la plaine de Baulmes doit donc exister le flanc opposé de l'anticlinal. C'est ce qui est représenté dans le profil I de notre planche.

Or, cet affleurement du Purbeckien de Feurtille coïncide avec un phénomène des plus remarquables. Le ruisseau qui sert d'émissaire au marais de Baulmes (superficie, environ $1\frac{1}{2}$ km.²), augmenté de nombreuses sources, dites tinettes (bugnons) qui poussent de bas en haut sur le fond marécageux, débitant 6000 à 30 000 Lm., se perd dans un « entonnoir », au pied de la colline de Feurtille. Cet emposieu, pour employer le terme usité dans le Jura neuchâtelois, est creusé dans les dolomies à cornieule qui forment la base du Purbeckien.

J'avais toujours supposé que cette eau paraissant cheminer dans un niveau géologique inférieur au Valangien (Portlandien) devait être dans une relation particulière avec les sources du Mont-de-Chamblon, et pourrait expliquer la présence de deux espèces de sources sur le bord de cette montagne, les unes thermales, les autres à température ordinaire. Le fait ci-

dessus rappelé me paraissait, au premier abord, parler en faveur d'une corrélation entre les sources du moulin Cosseau et l'eau disparaissant sous terre par l'entonnoir de Feurtille. Les autres grandes sources du Mont-de-Chamblon ne seraient que des eaux absorbées par le Valangien au pied du Jura.

Cependant deux faits justifieraient plutôt la relation inverse, la constance du volume des sources de Cosseau et la grande variabilité des sources du Moulinet et de la Grange Décoppet, puis le fait qui a été confirmé par les propriétaires du Moulinet et du moulin Chappuis, situé sur le Bay, que l'eau de ces dernières sources *a une teinte légèrement jaunâtre*, couleur de l'eau des tourbières. Ce fait à lui seul justifierait entièrement *l'attribution des eaux du Moulinet et de la Grange Décoppet à l'émissaire souterrain du marais de Baulmes qui est une eau tourbeuse.*

Quoi qu'il en soit, il était évident pour moi que les sources vauclusiennes du Mont-de-Chamblon ne pouvaient en aucun cas être alimentées par cette montagne elle-même, mais qu'elles doivent avoir leur champ collecteur dans le Jura. Cela est attesté en outre par leur époque de crue. Leur plus grand volume coïncide avec la fonte de la neige au pied immédiat du Jura alors que le Mont-de-Chamblon lui-même en est depuis longtemps privé. De fortes pluies au pied du Jura font également grossir les sources du Moulinet et de la grange Décoppet. Je les ai vues souvent troubles à l'époque des hautes eaux.

L'entonnoir de Baulmes pouvait en tout cas servir utilement à une démonstration définitive au moyen d'un essai de coloration avec de la *fluorescéine*. Je me décidai donc à faire un premier essai pour savoir si

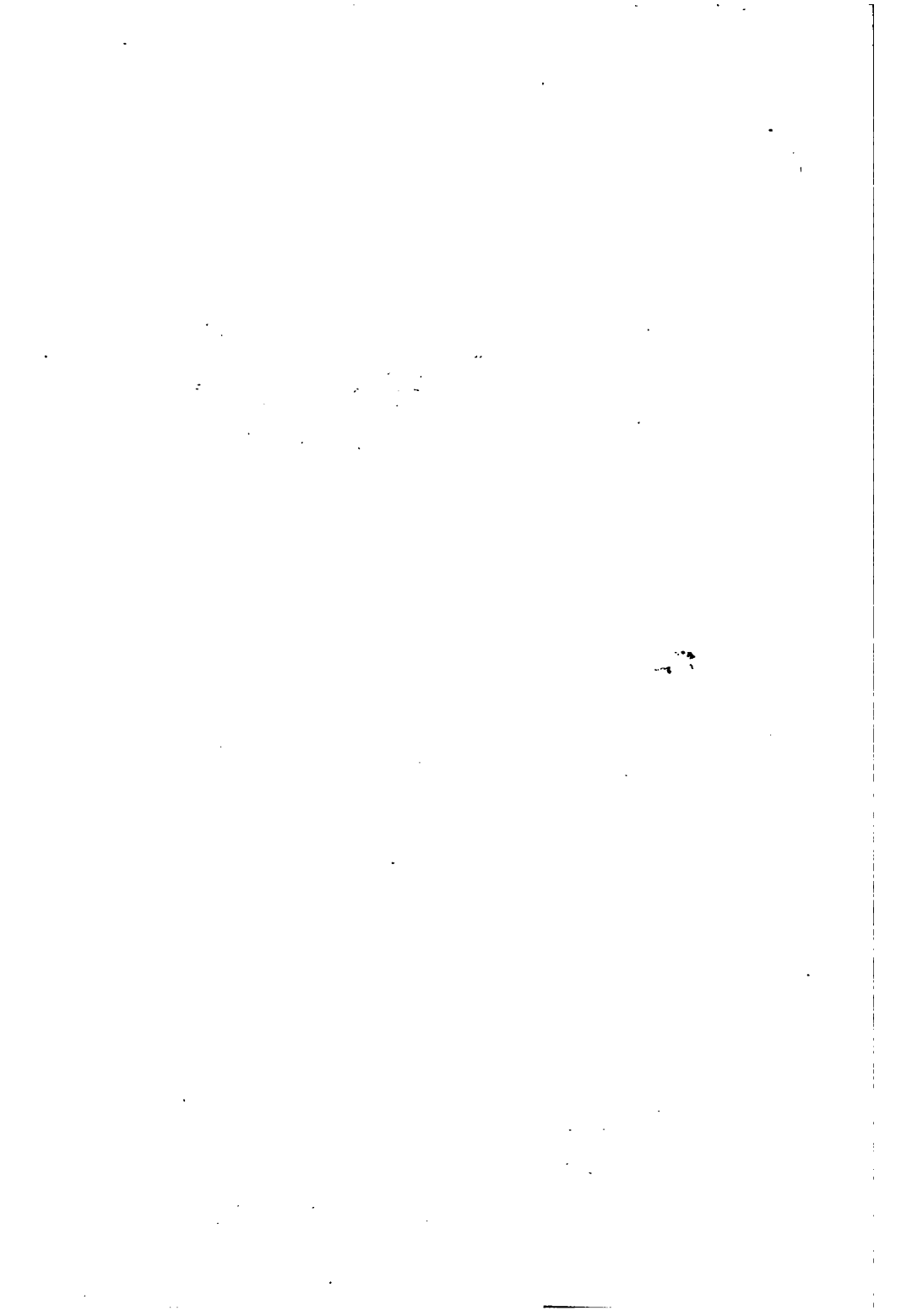
retard, de manière à pouvoir surprendre la coloration aux sources. L'eau étant un peu moins volumineuse qu'au commencement de mai, le trajet devait être aussi un peu plus lent, et il était à présumer que la première apparition de la fluorescence aux sources aurait lieu entre 6 et 7 heures du matin, le dimanche 12 juin.

En effet, juste à 7 heures du matin, on remarqua la coloration aux fontaines de Mathod alimentées par la source de la Grange Décoppet. Elle avait donc apparu à la source même moins d'un quart d'heure avant, le trajet dans la conduite métallique devant se faire très rapidement. Ce n'est qu'à 7 h. 30 qu'on la remarqua à la fontaine de la Grange Décoppet, parce que, avant d'y arriver, l'eau doit traverser un assez grand étang, dont la coloration complète a exigé, comme on le voit, environ trente minutes. Deux heures plus tard, à 9 heures, les sources du Moulinet en présentèrent les premières traces. Déjà à 9 h. 30, le Bay était coloré visiblement au pont près du moulin Chappuis.

La coloration a continué à augmenter jusqu'après midi; vers 3 heures, les sources du Moulinet sortaient alors comme des flots d'émeraude du flanc de la montagne.

Ce n'est que vers 3 h. 30 que la fluorescence devint visible à la fontaine du moulin Cosseau. Elle était bien plus faible que celle des sources du Moulinet, tout au plus un vingtième de l'intensité de celle de cette dernière eau.

J'ai constaté que non seulement les sources inférieures, à 12° de température, mais aussi les sources supérieures, à 14°, offraient la fluorescence verte, avec une intensité égale, de même aussi la source des Huttins.



Quant à la source de la Blancherie, je n'ai pas pu constater la fluorescence, ni ce jour, ni le lendemain. Cette source fait exception et pourtant elle est située entre les sources du Moulinet et celles du moulin Cosseau; si elle est alimentée par le même cours d'eau souterrain que les sources de Cosseau, cette exception est difficile à expliquer. Nous en reparlerons à propos des conclusions à tirer de cette expérience.

CONCLUSIONS.

1° L'expérience du 1^{er} au 3 mai, vérifiée par celle du 10 au 12 juin, a bien positivement démontré la corrélation entre toutes les grandes sources du Mont-de-Chambon et l'eau du ruisseau du marais de Baulmes qui disparaît sous terre par l'entonnoir de Feurtille.

2° Cette corrélation n'est cependant pas la même pour toutes les sources. Contrairement aux premières présomptions, ce ne sont pas les sources de Cosseau qui sont plus directement influencées par l'eau de l'entonnoir, mais bien les sources du Moulinet et de la Grange Décoppet, en conformité de leur variabilité et de leur eau, qui les caractérise comme eaux de marais tourbeux. Ces deux groupes de sources sont presque exclusivement alimentés par l'eau du marais de Baulmes.

3° Le trajet de la matière colorante exige, en eaux moyennes, juste quarante heures, soit dix heures par kilomètre pour arriver de Feurtille à la Grange Décoppet, tandis que de ce dernier endroit au Moulinet, distant de un kilomètre, il ne faut que deux heures.

4° Il y a donc lieu de présumer que sur le trajet de Feurtille au Mont-de-Chamblon l'eau traverse de vastes cavités remplies d'eau qui retardent la progression de la coloration par le ralentissement du courant qui s'y produit nécessairement et surtout par la dilution qu'elles occasionnent. Dans le trajet de la Grange Décoppet au Moulinet, nous avons plutôt *un cours d'eau souterrain, cheminant dans les fissures du calcaire valangien, à l'instar d'un ruisseau circulant parmi de gros blocs*. Si ces deux groupes de sources étaient des déversoirs d'une même nappe souterraine alimentant *directement* les divers orifices, l'existence de la source de la Grange Décoppet serait inexplicable, car dans ce cas l'eau devrait s'échapper par l'orifice le plus bas, où la pression est la plus forte, et à chaque baisse du niveau la source de la Grange Décoppet devrait tarir, ce qui n'est pas le cas.

5° C'est entre la Grange Décoppet et Feurtille que se trouve le cours souterrain en syphon renversé qui force l'eau venant de Feurtille à s'élever jusqu'à 25 ou 30 m. au dessus du fond du marais de Mathod. La source de la Grange Décoppet est un émissaire latéral et partiel qui se produit sur le parcours, tandis que la plus grande masse d'eau se dirige vers le Moulinet pour sortir par des orifices plus bas. Il y a en effet, entre la source de la Grange Décoppet et celle du Moulinet, une différence de niveau d'environ 25 mètres.

6° Bien que la source de la Grange Décoppet ait un régime assez irrégulier, elle n'est cependant pas une source de trop plein, une source temporaire comme il y en a tant dans le Jura, à côté ou dans le voisinage

des sources constantes. Elle ne tarit que rarement. MM. Miéville frères, propriétaires de la Grange Décoppet, ne m'ont cité qu'un seul cas où la source a presque entièrement tari.

Et pourtant, si les deux groupes de sources ne sont pas alimentés par des déversoirs de la même nappe souterraine, elles sont alimentées par le même *cours d'eau* souterrain, car leur eau provient du même réservoir. Cela est attesté par leur température identique et par l'intensité égale de la fluorescence lors des essais de coloration.

7° Le cours souterrain passant en syphon sous les collines de Champvent et sous le marais de Method, commence par ascendre à l'orifice de la source de la Grange Décoppet pour s'écouler, après avoir alimenté ce premier émissaire, vers le Moulinet en cheminant dans les fissures du Valangien inférieur. Cette hypothèse explique parfaitement l'existence de ces deux groupes de sources, à des altitudes différentes, alimentées par la même eau, et rend compte de la grande variabilité de la source de la Grange Décoppet, du fait qu'elle ne tarit que rarement.

8° Le problème des sources du groupe du moulin Cosseau est plus compliqué, en raison de leur distinction en sources à température différentes jaillissant dans un espace si restreint, les deux également influencées par la fluorescence introduite dans l'entonnoir de Baulmes. Une autre complication résulte encore de l'exception de la source de la Blancherie. Pour arriver du Moulinet aux sources de Cosseau, distantes en ligne droite de 1500 mètres, l'eau fluorescente a mis six heures; elle a donc cheminé deux fois et demie plus

vite que de Feurtille à la Grange Décoppet et deux fois moins rapidement que de la Grange Décoppet au Moulinet. De plus, la différence de température de ces eaux prouve que toutes les sources de Cosseau appartiennent à deux cours d'eau souterrains tout à fait différents de celui qui alimente les sources du Moulinet et de la Grange Décoppet. Elles sont tout simplement influencées par un filet d'eau venant du Moulinet jusqu'au moulin Cosseau et qui se mélange probablement à l'eau de ces sources pendant leur mouvement d'ascension. L'exception de la source de la Blancherie pourrait s'expliquer, en admettant que cette eau provient directement de la nappe souterraine et ne reçoit aucun appoint des filets d'eau venant du Moulinet.

Cela est très possible, si l'eau de cette source sort de la pierre jaune (Hauterivien III *a*) et non du Valangien inférieur. Dans ce dernier cas, cette hypothèse est bien difficile à admettre. D'autre part, la différence de température (13°) intermédiaire à celle des deux groupes du moulin Cosseau (14° et 12°) attesterait plutôt l'idée de l'indépendance complète de cette source.

9° Cette expérience montre combien le problème des sources, très simple dans ses plus grands traits, est en réalité compliqué. Il en résulte encore la constatation très importante que des sources très distantes les unes des autres, de nature et de température fort différentes, ayant en outre chacune un régime particulier, peuvent être dans une certaine connexion, en s'influençant plus au moins directement. On se représente facilement, d'après cela, que les

fissures traversées par les eaux souterraines représentent un réseau s'anastomosant à l'infini, et que tel cours d'eau souterrain, bien que suivant pour sa plus grande masse d'eau une voie distincte, peut influencer en permanence ou temporairement un cours souterrain plus ou moins voisin traversant le même terrain, ou recevoir lui-même un appoint de celui-ci, suivant le niveau des eaux. Les distances à la limite desquelles ces influences se produisent peuvent atteindre plusieurs kilomètres.



Séance du 7 janvier 1898

SUR UN ACCIDENT DE CHAUDIÈRE A VAPEUR

(signalé par les journaux comme explosion)

survenu à la scierie Rollier, à la Neuveville, le 8 novembre 1897

PAR L. FAVRE, PROF.

La Commission d'Etat des machines à vapeur, dont j'ai l'honneur d'être le vice-président depuis vingt-sept ans, exerce, avec le concours de la Société suisse des propriétaires de chaudières à vapeur, la plus active surveillance sur les appareils, au nombre d'une centaine (112), qui lui sont confiés dans le canton, et le moindre accident signalé l'intéresse au plus haut point.

Les dégâts, évalués, du moins par les journaux, à la somme de 5000 fr., survenus le 8 novembre dernier dans la scierie Rollier, à la Neuveville, bien que l'établissement soit dans le canton de Berne et hors de notre contrôle, ne pouvaient manquer d'éveiller notre curiosité; nous désirions connaître non seulement la nature de l'accident, mais ses causes, et acquérir ainsi un avertissement utile à donner à nos administrés, afin de leur éviter, cas échéant, pareille catastrophe.

C'est dans ce but que je priai mon collègue, M. le prof. Dubois, de bien vouloir se transporter à la Neuveville, et de demander à M. Rollier l'autorisa-

tion d'examiner la chaudière endommagée, ainsi que ses appareils de sûreté, pour se rendre compte des circonstances dans lesquelles l'accident s'est produit. Il s'y rendit le 13 novembre, obtint ce qu'il désirait, et eut en outre la chance de se trouver là en même temps qu'un des inspecteurs de la Société suisse, qui avait déjà procédé à une analyse très minutieuse des causes de l'accident.

La chaudière, inscrite sur les rôles de la Société suisse sous le n° 3000, est cylindrique, horizontale, à canon ou à foyer intérieur, timbrée à 5 atmosphères et de dimensions moyennes, la surface de chauffe de 16 à 18 m², et la force de 10 à 12 chevaux. Elle est munie de deux appareils d'alimentation: un injecteur et une pompe à la machine, qui fonctionnaient très bien au moment de l'explosion. Les soupapes, également en bon état, n'étaient pas surchargées. Les autres appareils de sûreté étaient: un manomètre, deux robinets d'essai, et un seul tube de niveau.

Au premier coup d'œil, ce dernier paraissait mal entretenu et couvert de crasse, et ses robinets témoignaient qu'ils n'avaient pas été nettoyés depuis longtemps.

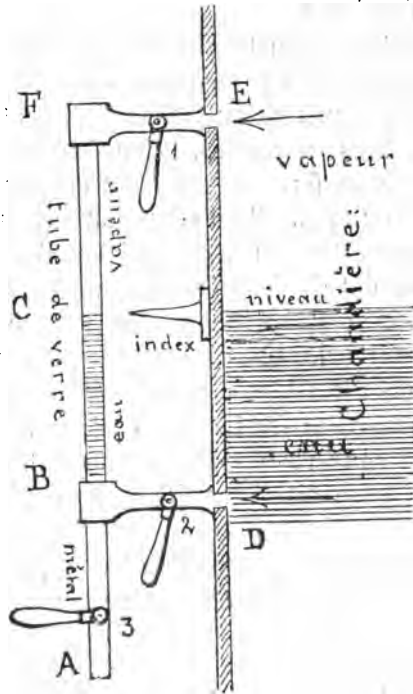
C'est ce malheureux tube de niveau qui a induit le chauffeur en erreur et voici comment:

Disons d'abord que l'accident, comme c'est le cas le plus fréquent, s'est produit un *lundi matin*, à six heures, au moment de la mise en marche. Ceci est une question physiologique connue de tous ceux qui ont à s'occuper des appareils à vapeur.

Le tube de niveau, comme chacun le sait, est en communication avec l'intérieur de la chaudière

par deux conduits horizontaux, l'un supérieur, qui le met en contact avec la vapeur, l'autre inférieur, avec l'eau de la chaudière. Ces deux conduits sont munis de robinets. Au-dessous du tube est un robinet

**Tube
de niveau d'eau.**



de purge, qui permet de le vider pour le nettoyer. Ce robinet de purge 3, laissant probablement couler un peu d'eau par un joint non étanche, et le chauffeur négligeant de réparer cette fuite, il en est résulté un

dépôt d'inscrustations qui ont fini par obstruer le tube B et les robinets 2 et 3. Le tube de niveau n'était donc plus en communication qu'avec la vapeur, qui seule y pénétrait par le conduit F E. Cette vapeur, en se condensant, s'est accumulée dans le tube jusqu'au point C, milieu du tube, correspondant à l'index marquant le point au-dessous duquel l'eau de la chaudière ne doit jamais descendre.

Le chauffeur a donc cru, lundi matin, en commençant le travail de la semaine et en ne consultant que le tube de niveau, que sa chaudière était normalement remplie.

Mais il est dans les habitudes imprimées aux chauffeurs sérieux de ne pas se borner à ce simple coup d'œil, mais d'ouvrir successivement les deux robinets 1, 2 et 3, de les fermer, puis de voir le niveau de l'eau qui oscille dans le tube avant de prendre son équilibre. Enfin, pour plus de sûreté, il doit ouvrir successivement les robinets de jauge ou d'essai.

Il est évident que ce lundi matin, le chauffeur, qui pratique son métier depuis vingt ans, a négligé ces précautions, car, au moment de l'explosion, la chaudière ne contenait pas même la moitié du volume d'eau nécessaire, et les $\frac{3}{5}$ des tôles du foyer, ou canon, étaient rouges.

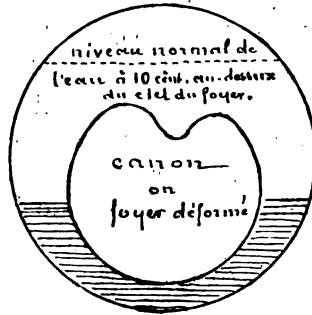
Quelques secondes avant l'accident, le chauffeur doit cependant avoir eu des doutes sur la quantité d'eau que la chaudière devait contenir, car au moment de l'explosion, il manœuvrait l'injecteur pour alimenter.

Ce sont probablement les premières gouttes d'eau ainsi introduites qui se sont vaporisées au contact du métal rouge et qui ont déterminé l'excès de pression

suffisant pour produire la déformation instantanée d'une partie des parois du foyer à la voûte. Celle-ci s'est affaissée en dedans en ouvrant une crevasse, par où la vapeur s'est échappée avec violence et a éteint le feu.

Le chauffeur n'a dû son salut qu'à la position qu'il avait prise sur le côté de la chaudière pour mettre en jeu l'injecteur; il était perdu s'il se fût trouvé devant le foyer, dont la porte a été projetée en avant.

Chaudière.



La bosse ou voussure en forme de fond de bateau, dont le grand axe suit les génératrices du canon, a une longueur de 1^m,10, une largeur de 0^m,60, et 0^m,22 de profondeur. Elle commence près de la porte du foyer, et présente vers le fond une fente de 0^m,20 de long dans laquelle on peut introduire le doigt; en outre, toute une série de fissures plus petites.

M. Favre fait voir des photographies de la chaudière endommagée. Il les doit à l'obligeance de M. Strupler, ingénieur en chef de la Société suisse.

D'après tout ce qui vient d'être dit, il est permis de conclure que l'accident est dû à la négligence du chauffeur, sous l'influence physiologique du *lundi matin*, cause qui a produit une foule de catastrophes et qui mérite pour cela d'éveiller la vigilance des propriétaires.

Une autre leçon que nous pouvons tirer de là, c'est de munir les chaudières de deux tubes de niveau, qui ne sont pas du luxe. — Enfin, les robinets doivent être maniés et ouverts tous les jours, pour s'assurer qu'ils fonctionnent d'une manière satisfaisante.



Séance du 23 juin 1898

SUR L'HYDROGÈNE SILICIÉ

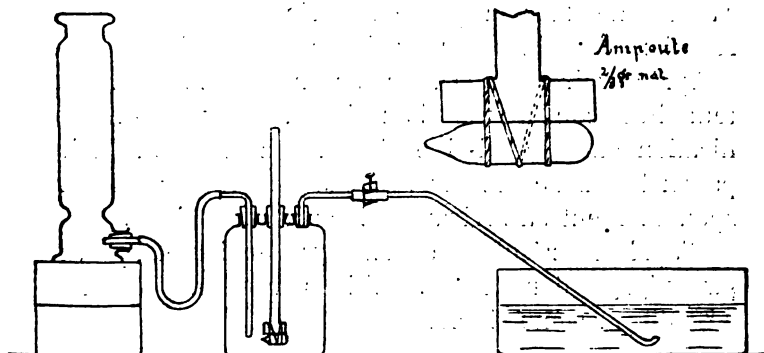
PAR O. BILLETER, PROF.

Depuis que le siliciure de magnésium est devenu un corps facilement accessible, grâce surtout aux publications de Clémens Winkler et de Gattermann, j'ai étudié de plus près la préparation de l'hydrogène silicié comme expérience de cours. Jusqu'ici on se contentait sans doute souvent de démontrer la formation de ce gaz spontanément inflammable en projetant du siliciure de magnésium sur de l'acide chlorhydrique; car le mode de procéder décrit dans les ouvrages de chimie donne des résultats peu satisfaisants. Il consiste, comme on sait, à verser de l'acide chlorhydrique à travers un tube à entonnoir dans un flacon de Woulff à deux tubulures, rempli d'eau et contenant du siliciure de magnésium, et qui communique avec une cuve à eau au moyen d'un large tube de verre passant par la deuxième tubulure. Or, le gaz qui se dégage dans ces conditions se compose d'hydrogène à peu près pur et ne s'enflamme spontanément que lorsque, par la violence de la réaction, des particules de siliciure de magnésium sont entraînées, en même temps qu'un peu d'acide chlorhydrique, jusque dans la cuve à eau, et que la production de gaz se continue à la surface de l'eau. L'inflammation a sans doute lieu grâce au concours de la chaleur de réac-

tion entre le siliciure et l'acide. Mais si l'on modifie l'appareil de manière à accumuler le gaz dans le flacon de Woulff et à ne le laisser pénétrer dans la cuve à eau qu'une fois la réaction terminée, il n'y a généralement plus d'inflammation spontanée.

En cherchant la cause de l'insuccès, j'ai constaté qu'il tient à la concentration de l'acide chlorhydrique. Pour obtenir un gaz suffisamment riche en hydrogène silicié et s'enflammant sûrement, il faut employer de l'acide chlorhydrique concentré.

Dès lors, j'ai modifié le procédé comme suit :



Le siliciure de magnésium est introduit dans une ampoule en verre mince, complètement fermée, qu'on attache au moyen d'une ficelle à l'extrémité élargie et aplatie d'une forte baguette de verre. Celle-ci est fixée au moyen d'un bouchon dans la tubulure du milieu d'un flacon de Woulff à trois tubulures, de telle manière que l'ampoule se trouve au fond du flacon. Ce flacon communique par la deuxième tubulure avec une cuve à eau au moyen d'un tube à robi-

net, tandis que la troisième sert à le relier au moyen d'un tuyau en caoutchouc avec la tubulure inférieure d'une tour à dessécher ou d'un vase analogue. (Voir la fig.) Enfin on remplit le flacon d'acide chlorhydrique concentré cru, dont on verse une quantité suffisante pour chasser tout l'air et du flacon et des deux tubes de communication, puis on ferme le robinet.

En pressant alors sur la baguette de verre, on écrase l'ampoule renfermant le siliciure de magnésium et on détermine la réaction entre celui-ci et l'acide.

Le gaz, qui se dégage avec une grande violence, s'accumule dans la partie supérieure du flacon en refoulant dans la tour un volume égal d'acide.

Après avoir placé la tour sur un support de la hauteur du flacon, il suffit d'ouvrir le robinet de communication entre celui-ci et la cuve à eau pour faire passer le gaz dans la cuve, où chaque bulle s'enflamme spontanément en arrivant à la surface de l'eau.

D'après les résultats de l'analyse eudiométrique, le gaz dégagé dans ces conditions renferme environ 4 % d'hydrogène silicié.



SUR UN LAMBEAU DE CALCAIRE CÉNOMANIE

DANS LE NÉOCOMIEN A CRESSIER

PAR H. SCHARDT, D^r ÈS-SC.

Il y a quelques années, M. Baumberger et moi avons donné une description complète¹ d'une série d'accidents restés jusqu'alors énigmatiques ou du moins fort controversés. Il s'agissait de la présence de lambeaux ou paquets de marne de Hauterive avec ses fossiles ordinaires, et qui se rencontrent enchâssés ou intercalés entre les lits du Valangien inférieur (marbre bâlard) des bords du lac de Bienné. Des paquets de calcaire roux ou limoniteux du Valangien supérieur, ou de simples blocs de celui-ci, ainsi que du Valangien inférieur sont associés à la marne hauterivienne ou empâtés dans sa masse. Détail caractéristique, les débris de Hauterivien supérieur (pierre jaune de Neuchâtel) et de calcaire urgonien font défaut.

Nous avons expliqué ce phénomène étrange par des glissements subséquents à la dislocation du Jura. Ces poches de marne de Hauterive intercalées dans le Valangien inférieur ne sont autre chose que des lambeaux ayant glissé dans des fissures du Valangien au point où celui-ci forme une courbure en forme

¹ *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* XXXI, 1895, 247-288, et *Eclogæ geol. helv.* V, 1897, 159-201.

de genou en aval d'un palier ou fauteuil incliné. Tantôt la marne remplissait tout simplement la fissure transversale aux couches, ou bien elle pénétrait sur une certaine profondeur entre le délit de deux bancs. D'autres fois le calcaire valangien formant la lèvre amont, soit le palier, a glissé à son tour en fermant de nouveau la fissure pareillement à un couvercle à tiroir. Cette explication est infiniment plus plausible que celles présentées antérieurement, en particulier celle d'une sédimentation hauterivienne dans des cavernes sous-marines creusées dans le Valangien, ainsi que l'a proposé M. Rollier. L'hypothèse d'une formation analogue aux marnes sidérolitiques, préconisée par le même auteur, est également insoutenable. Tout parle en faveur d'un glissement dans des crevasses, aussi bien les surfaces de glissement ou miroirs, et le passage des poches hauteriviennes à des brèches de dislocation, que l'association de blocs épars de Valangien dont les surfaces sont couvertes de polis et stries de glissement.¹

Je rappelle ici cette démonstration, en raison de l'analogie qu'il y a entre les poches hauteriviennes en question et l'accident tout aussi étrange que je vais décrire.

¹ M. Rollier ne paraît cependant pas convaincu, ainsi qu'on peut s'en apercevoir en lisant une note parue dans le *Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel* (T. XXVI, 1898, p. 98). Je ne sais où M. Rollier a trouvé exprimée l'idée que les miroirs de glissement accompagnent seulement des masses de terrains glissés dans des poches? En tout cas pas dans le travail de M. Baumberger et moi, dont la lecture attentive lui prouvera justement le contraire! Les *miroirs* y sont cités comme l'un des arguments dont il y a toute une série qui constituent, par leur connivence, la *preuve*, après avoir montré l'inanité des autres explications proposées.

La présence de terrain cénomanien aux environs de Cressier et à Souaillon près Saint-Blaise est connue depuis fort longtemps. A Souaillon, ce terrain repose sur l'Urgonien, calcaire compact jaunâtre, et à Cressier il entre en contact avec le Hauterivien supérieur, probablement par transgression. La colline de Chume-reux, au S. de Cressier, doit en être formée pour une grande part, si l'on en juge d'après le profil très complet qu'offre ce terrain dans le ravin de Mortruz près du château Jeanjaquet. La collection Jaccard et le Musée de Neuchâtel en renferment des séries très complètes de fossiles, dont M. de Tribolet a publié une liste (*Bull. soc. des Sc. nat. de Neuch.*, XI, 1879, p. 500).

Il s'agit ici d'assises cénomaniennes, épaisses de 25 à 30 m., reposant en transgression sur le Néocomien¹ (Urgonien et Hauterivien supérieur). (Fig 4.)

Le gisement que je vais décrire en diffère nettement, parce que le Cénomanien s'y trouve *intercalé* dans la marne hauterivienne. Ce ne peut donc pas être tout simplement un lambeau transgressif de calcaire cénomanien comme ceux de Wingreis, d'Alfermée et des environs de Bienne, où ce terrain repose sur le Valangien, voire même sur le Portlandien. L'intercalation du Cénomanien dans la marne de Haute-rive est absolument manifeste, tout aussi manifeste est l'arrivée de ce terrain dans sa situation actuelle par suite d'un glissement de haut en bas, ainsi que

¹ Le terme *Néocomien* est employé ici dans le sens étendu du mot, comprenant le Valangien, le Hauterivien et l'Urgonien, dont la réunion en un seul groupe n'a plus besoin d'être motivée. Cette extension est entrée dans l'usage. Ce n'est certes pas faire injure au terme proposé par Thurmann; c'est en tout cas plus logique que de le restreindre au Hauterivien supérieur, alors que la pierre jaune et la marne de Haute-rive renferment absolument la même faune!

chacun peut s'en assurer sans peine au premier coup d'œil. Cela n'empêche pas M. Rollier, qui a visité le gisement en juin 1898, ensuite de mes indications, de dire qu'il s'agit « d'un lambeau transgressif et logé dans une large poche érodée dans les calcaires valangiens ».¹

C'est au mois de juin 1897, lors d'une excursion géologique avec les étudiants de la Faculté des sciences de Neuchâtel, que je constatai avec surprise dans la forêt en amont de la marnière de Cressier, à la base de la marne de Hauterive, plusieurs pointements d'un calcaire gris clair à aspect crayeux que je reconnus sans peine pour du Cénomanien inférieur ou Rotomagien, assez semblable à celui du gisement voisin sous le château Jeanjaquet (ancienne église de Cressier).

Alors ce terrain paraissait en effet reposer *sur* la marne hauterivienne près de son contact avec le Valangien supérieur. J'en pris alors le croquis fig. 1. Depuis lors, les progrès de l'exploitation de la marne pour la fabrication du ciment ont mis à découvert la structure profonde avec une netteté parfaite, menaçant, hélas! le lambeau d'une disparition complète. Déjà au printemps 1898, on pouvait voir que des quatre pointements de calcaire cénomanien, les deux supérieurs faisaient partie d'une lame enchâssée comme un coin dans la marne hauterivienne grise, dont une bonne épaisseur sépare le Cénomanien du calcaire roux; mais, fait encore plus étrange, *sur* cette lame de Cénomanien se trouve une plaque de calcaire limoniteux du Valangien supérieur s'introduisant,

¹ *Eclogæ geol. helv.*, V, 1898, p. 523.

comme le Cénomanien, dans la marne de Hauterive qui en forme le toit.

L'arrivée par glissement dans cette situation ne peut pas faire l'ombre d'un doute, car entre le Cénomanien et la marne hauterivienne d'une part, et le Valangien qui le recouvre d'autre part, de même qu'entre celui-ci et la marne grise qui en forme le toit, on voit des miroirs de glissements indubitables,



Fig. 1. Aspect du gisement cénomanien de Cressier en 1897.
La partie inférieure est complétée d'après les observations
faites en 1898 et 1899.

et aucune trace « d'érosion » comme le pense M. Rollier. On voit en outre que ce n'est pas dans le Valangien, mais bien dans le Hauterivien inférieur que se trouve cette double poche à la fois cénomanienne et valangienne. — Il est vrai qu'on pourrait aussi penser que c'est la marne de Hauterive qui forme le mur du Cénomanien, qui a glissé avec celui-ci dans une fissure entre le calcaire roux et la limonite (voir fig. 2). Mais les deux extrémités du gisement, en particulier la coupe au N. (fig. 3), ne permettent pas cette interprétation.

Depuis l'année 1898, l'exploitation des marnes a encore progressé. Les deux entrées des galeries d'exploitation se sont effondrées sur près de 10 mètres de longueur et il a fallu déblayer le terrain en amont jusqu'à la hauteur des anciens affleurements de calcaire cénomanien. Ensuite de ce travail, un éboulement s'est produit. La marne recouvrant la lame de Valangien a glissé avec une partie de celui-ci dans

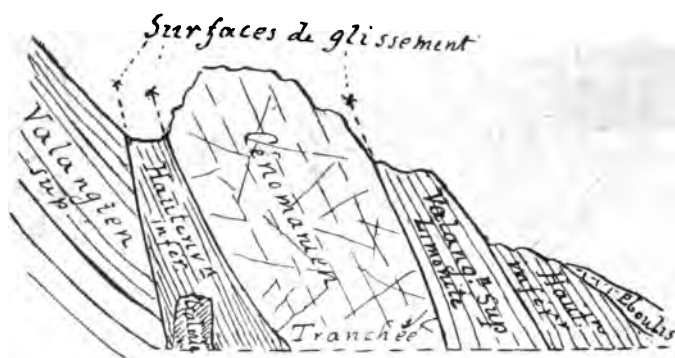


Fig. 2. Lames de Cénomane et de Hauterivien dans la marnière de Cressier. Coupe médiane.

la fouille et a dû être déblayée à son tour. Le Cénomane se trouve ainsi parfaitement à découvert. Un autre fait permet encore mieux de se rendre compte de la situation. C'est une galerie d'exploitation qui traverse la lame cénomaniennne et pénètre ensuite dans la marne grise hauterivienne qui en forme le mur.

La disposition à l'entrée de cette galerie est représentée par la fig. 2. Une autre coupe (fig. 3) montre l'extrémité N. du gisement qui ne mesure dans son ensemble qu'une vingtaine de mètres de longueur.

Une coupe horizontale ou plan montrerait encore mieux la singulière situation de ce lambeau.

On voit, d'après fig. 3, qu'à son extrémité N. le Cénomanien est en partie enchâssé, en partie superposé à la marne hauterivienne et qu'il supporte un lambeau de calcaire roux. Dans son milieu et à l'entrée de la galerie transversale, il est bien nette-

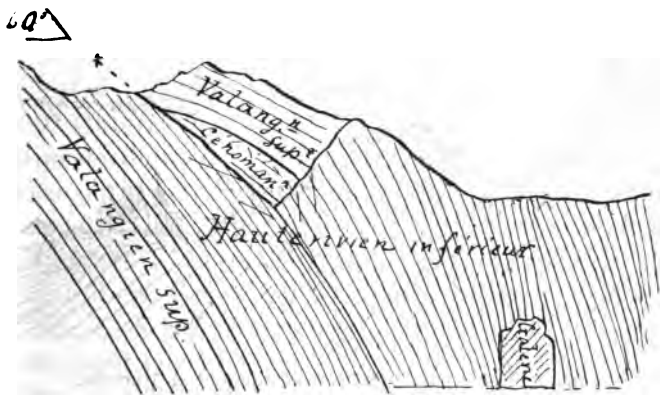


Fig. 3. Coupe par l'extrémité N.-E. du lambeau céno-
manien et valangien.

ment intercalé dans la marne avec sa couverture de calcaire limoniteux valangien. A l'extrémité S. du gisement, au delà de la tranchée conduisant à la nouvelle galerie, c'est de nouveau un petit lambeau isolé de calcaire céno-
manien qui se superpose à la marne. Point important à relever, la tranchée et la galerie traversant le Cénomanien n'ont pas atteint le fond de ce terrain qui pénètre donc ici plus profondément dans la marne que le niveau des exploitations.

Le calcaire céno-
manien est une roche crayeuse gris verdâtre ou blanchâtre localement jaune ou rougeâtre. J'y ai recueilli les fossiles suivants :

Ammon. (Schlenbachia) varians, Sow. 3 exemplaires.
Inoceramus striatus, Mantell. 2 exemplaires.

Ce calcaire n'est pas tout à fait le même que celui de Mortruz près du château Jeanjaquet. Ici, c'est la couleur rouge lie de vin ou fleur de pêcher qui prédomine, à côté d'une teinte jaune ocre. La situation de ce dernier gisement ressort du croquis 4.

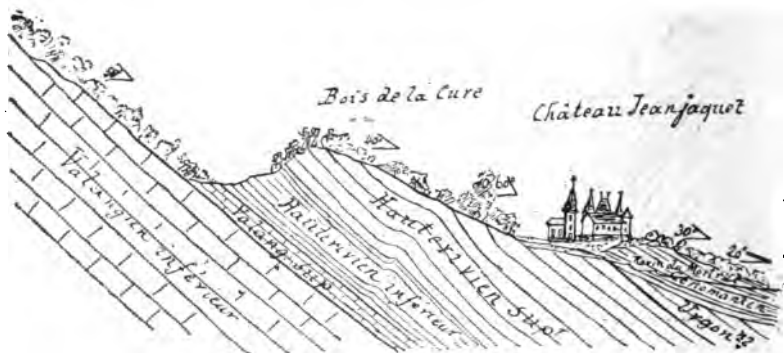


Fig. 4. Profil par le château Jeanjaquet et Mortruz.

Le Valangien supérieur qui accompagne la lame de Cénomanien est un calcaire limoniteux peu dur, qui a fourni les fossiles suivants :

Nerinea Blancheti, Pict et Camp.

Terebrirostra (Lyra) neocomiensis, d'Orb.

Terebratula valdensis, de Lor.

Dents de *Pycnodus* et de *Strophodus*.

S'il ne peut y avoir aucun doute sur l'origine géodynamique de ces lambeaux en situation anormale, les conditions spéciales de leur formation demandent cependant un examen plus détaillé.

On pourrait y appliquer sans autre l'explication que nous avons donnée pour les poches hauteriviennes

ouvertes en haut, en admettant que le Cénomaniien a tout simplement glissé avec la lame de Valangien qui le recouvre dans la *combe* hauterivienne déjà approfondie en forme de vallon. Cependant la chose n'est pas aussi simple, car il faut encore tenir compte de la situation transgressive du Cénomaniien sur le Néocomien et même sur le Jurassique.

Pour cela, il est utile de jeter un coup d'œil sur la tectonique du flanc du chaînon de Chatollion-Rochoyer sur lequel se trouve cet accident.

C'est à Saint-Blaise que naît ce pli anticlinal qui vient s'intercaler ici entre le pli de Chaumont et la colline tertiaire de Marin, pour border plus au N. la plaine d'alluvion de la Thièle. Il s'élève rapidement du niveau du lac de Neuchâtel (432^m,4) jusqu'à l'altitude de 685 mètres. C'est un pli déjeté au N.-W.; en effet, sur le flanc N.-W., les couches plongent verticalement. Sur le flanc S.-E., le plongement des bancs est constamment supérieur à 50 degrés. Près de Saint-Blaise, l'anticlinal se dessine d'abord dans l'Urgonien; mais bientôt ce dernier laisse percer le Hauterivien et le Valangien qui forme le sommet. Sur le flanc S.-W. du pli, le Valangien est percé par une boutonnière du Portlandien entouré d'une orbite de marne purbecquienne bien accusée par le relief. La continuation N.-W. de cet anticlinal est le pli de Rochoyer qui semble diviser en deux le vallon de Lignièrès.

Entre cet anticlinal et la chaîne de Chaumont s'intercale un synclinal contenant, entre Saint-Blaise et Voëns, du Valangien, de la marne de Hauterive et de la pierre jaune; plus au N.-E., à Maley, ce dernier terrain n'y paraît plus exister; je l'ai retrouvé entre Maley et Enges au milieu du synclinal.

La structure de ce chaînon et du synclinal auquel il donne lieu au pied de Chaumont est représentée par le profil fig. 5.

Si l'on admet que la transgression du crétacique moyen et supérieur s'est produite à la suite d'une première émergence suivie de l'ablation partielle du Néocomien, on comprendra que le Cénomanién a pu se déposer par dessus les divers étages du Néocomien,

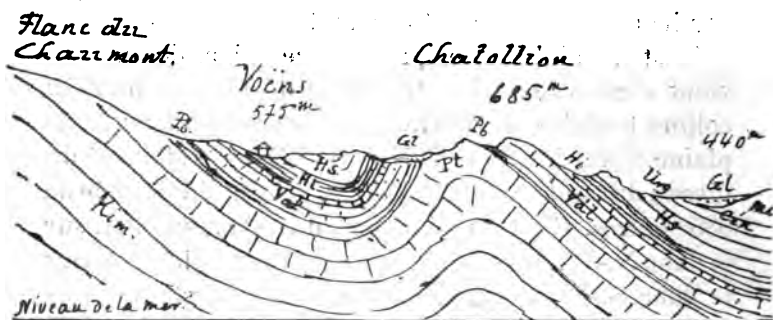


Fig. 5. Profil par Voëns et Châtollion.

Echelle 1:25000.

Abréviations:

Gl. = Glaciaire.	Val. = Valangien (inf. et sup.)
Mi. = Miocène.	(marbre bâtarde et calcaire roux).
Cén. = Cénomanién.	Ph. = Purbeckien.
Urg. = Urgonien.	Pt. = Portlandien.
Hs. = Hauterivien sup.	Kim. = Kimmeridgien.
Hi. = Hauterivien inf.	

qu'il a, en particulier, pu se déposer sur le Valangien et même sur le Portlandien. Sous ce rapport, notre lambeau de la marnière de Cressier est un jalon intermédiaire qui indique que le Cénomanién s'est étendu bien plus à l'ouest, peut-être jusque dans le synclinal de Maley-Lignièrès. La présence de ce terrain sur le plateau des Ponts, au Joratel, atteste d'ailleurs l'importance de la transgression cénomaniénne.

Il est dès lors facile de s'expliquer la formation de notre poche de Cénomanien et de Valangien. Le Cénomanien reposait apparemment en transgression sur la marne hauterivienne¹. Lors du démantèlement de ce terrain, ensuite du plissement définitif du Jura, la présence de ce calcaire a protégé contre l'érosion un lambeau de marne de Hauterive situé sur le flanc du pli de Chatollion-Rochoyer, en amont de la combe hauterivienne normale en voie de formation. Au moment donné, le pied vint à manquer et la lame de Cénomanien a glissé, *avec une partie de la marne sous-jacente*, dans le ravin creusé dans la marne entre le Valangien et le Hauterivien supérieur. Presque en même temps, une lame de Valangien supérieur, entraînée par commotion, a suivi et est venue se loger dans cette même poche. Peut-être aussi que la lame valangienne a glissé la première en entraînant le Cénomanien. On peut sous ce rapport conjecturer de diverses manières.

Le flanc du chaînon de Rochoyer, entre Cressier et le Landeron, offre, près de Bellevue, un exemple frappant des glissements de haut en bas qui ont disloqué les flanquements néocomiens. Il y a là, en dehors de la combe hauterivienne normale, un petit synclinal de pierre jaune, résultant uniquement d'une poussée de haut en bas, parallèlement aux strates, produite par la seule action de la pesanteur. Le croquis (fig. 6) ne laisse aucun doute sur ce point.

La formation de ce repli et celle de la poche céno-manienne décrite est donc liée à des glissements

¹ Je signale ici la trouvaille faite sur l'emplacement même du Cénomanien de la marnière de Cressier d'un exemplaire de *Inoceramus sulcatus*, fossile du Vraconnien; il était contenu dans les débris partie éboulis, partie morainiques recouvrant la surface.

spontanés de haut en bas. Ce mécanisme fort simple est prouvé par les innombrables miroirs de glissement qui délimitent non seulement les divers terrains, mais qui parcourent encore le Cénomanién autant que la marne de Hauterive. Fort souvent ces miroirs sont moulés par de la calcite.

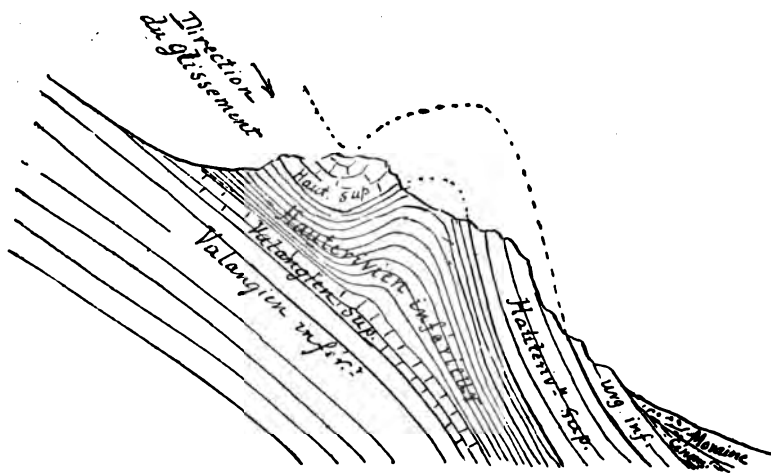


Fig. 6. Repli dans le Hauterivien près Bellevue sur Cressier.

La publication de cette note est doublement justifiée, d'abord par l'intérêt scientifique qu'offre ce gisement au point de vue du mécanisme de sa formation; et puisqu'il est destiné à disparaître par suite des progrès rapides de l'exploitation de la marne de Hauterive, il est juste que son souvenir soit au moins conservé à la science et que les observations faites à cette occasion soient mises à la disposition de ceux qui s'intéressent à ces problèmes.

DONNÉES HYDROLOGIQUES & MÉTÉOROLOGIQUES

dans le canton de Neuchâtel en 1897

PAR SAMUEL DE PERROT, INGÉNIEUR CIVIL

Le tracé des courbes des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat a été exécuté d'après les données manuscrites des limnimètres de ces trois lacs, qui m'ont été gracieusement communiquées par M. l'ingénieur Epper, directeur du Bureau hydrométrique fédéral.

Le niveau du lac de Bienne a été dix fois plus haut que le lac de Neuchâtel, soit pendant 36 jours en tout, la plus longue période ayant duré 11 jours. Le maximum de la différence de niveau de ces deux lacs a atteint 0^m,572 le 15 février.

Le niveau du lac de Morat a été à huit reprises au-dessous du lac de Bienne, soit en tout pendant 19 jours, la plus grande différence 0^m,300 ayant eu lieu le 24 août.

Enfin, le lac de Neuchâtel a été le 22 juin plus élevé que le lac de Morat, la différence ayant atteint 0^m,008 ce jour-là.

LAC DE BIENNE.

Surface ¹ ,	38,8 km. ²	
Maximum le 17 septembre,		430,76 ^m
Minimum le 26 octobre,		428,73
Différence,		2,03

¹ Les surfaces sont celles indiquées par notre regretté collègue, M le professeur L. Du Pasquier. (Voir Bull. T. XXIII, p. 253.)

ce qui représente un déplacement de 78 764 000 m³ d'eau.

Niveau moyen en 1896,	429,744 ^m
Niveau moyen en 1897,	429,630
Différence,	<u>0,114</u>

Le lac contient donc 4 423 000 m³ de moins qu'en 1896.

LAC DE NEUCHÂTEL.

Surface,	215,9 km. ²
Maximum du 21 au 24 septembre,	430,74 ^m
Minimum du 8 au 10 décembre,	429,10
Différence,	<u>1,64</u>

soit l'équivalent de 354 076 000 m³ d'eau.

Niveau moyen en 1896,	430,160 ^m
Niveau moyen en 1897,	429,987
Différence,	<u>0,173</u>

Le volume du lac a donc diminué de 37 350 700 m³ en 1897.

LAC DE MORAT.

Surface,	22,8 km. ²
Maximum le 8 février,	430,97 ^m
Minimum le 8 décembre,	429,18
Différence,	<u>1,79</u>

soit 40 812 000 m³.

Niveau moyen en 1896,	430,279 ^m
Niveau moyen en 1897,	430,103
Différence,	<u>0,176</u>

La contenance du lac s'est donc réduite de 4 012 800 m³ en 1897.

Nos trois lacs peuvent emmagasiner dans les limites de hauteur qui précèdent 473 652 000 m³ d'eau, ce qui suffit pour assurer un écoulement constant et régulier de 15 mètres cubes par seconde durant toute l'année, soit pour former un cours d'eau assez volumineux.

Les intérêts des riverains de nos lacs, qui exigent un niveau aussi constant que possible, sont donc diamétralement opposés aux intérêts de ceux qui utilisent les cours d'eau qui en sortent, ces derniers intéressés tenant avant tout à avoir un écoulement parfaitement uniforme durant toute l'année.

La solution de la régularisation du niveau de nos lacs n'est donc pas près d'être atteinte.

Jaugeages de la Serrière.

Les observations journalières se font de la manière indiquée dans les précédents Bulletins, t. XXIV p. 200, t. XXV, p. 232.

Les grandes crues ont été contrôlées au moyen d'un moulinet électrique Amsler, d'une grande précision.

Observations limnimétriques de l'Usine des Molliats.

M. l'ingénieur Epper a bien voulu nous communiquer les observations manuscrites de l'usine de La Chaux-de-Fonds, d'après lesquelles les variations de niveau de la Reuse ont été tracées sur les graphiques.

L'échelle des débits des courbes de 1896 (Bulletin t. XXV, p. 235) a été adoptée en tenant compte de quelques jaugeages avec flotteurs exécutés pendant la grande crue de ce printemps.

Ces données ne sont fournies qu'à titre de première approximation, en attendant que nous puissions les compléter au moyen de jaugeages fournis par les différents services industriels qui utilisent l'eau de la Reuse et qui sont les premiers intéressés à en connaître le régime exact.

Les usines de Neuchâtel et de La Chaux-de-Fonds utilisent maintenant plus de force que n'en peut fournir la Reuse à l'étiage; comme ce manque de force ira toujours en s'accroissant, il serait très intéressant de connaître le plus exactement possible les variations du débit au dessous de 5 m³ par seconde, quantité qui peut facilement être amenée aux usines par les aqueducs. Ce n'est que basé sur de nombreux jaugeages qu'on peut prévoir avec quelque exactitude la force hydraulique qui fera défaut et prendre des mesures pour y suppléer artificiellement au moyen de la vapeur ou de tout autre système.

Or ces données font pour ainsi dire totalement défaut, et pour obtenir un résultat tant soit peu exact, il faut avoir recours aux observations de la Serrière, observations qui, bien que s'étendant sur un bassin d'une superficie approximativement égale au tiers de celle de la Reuse, ne fournissent cependant que les données du régime hydrologique souterrain du bassin dont le Seyon représente l'écoulement superficiel.

Il est donc à présumer que la Serrière et le Seyon réunis fournissent ensemble, par kilomètre carré de surface de drainage, un débit égal à celui de la Reuse dans les gorges de ce nom, mais aucune mesure exacte ne confirme jusqu'à présent ce raisonnement et il est bien à désirer, pour faciliter l'étude de cette question, que les intéressés commencent une série régulière

de jaugeages dès que toute l'eau est absorbée par leurs canaux.

Le maniement des moulinets Amsler est si simple et les résultats s'obtiennent si aisément que ce ne serait à coup sûr pas exiger un grand effort du personnel d'une de ces usines que de faire un de ces jaugeages une fois par semaine, par exemple, les données intermédiaires s'obtenant par comparaison avec ceux de la Serrière.

Les résultats ainsi obtenus récompenseraient largement les services industriels de nos villes de leurs travaux, et le coût des appareils (250 fr.) est si faible en comparaison des services qu'ils peuvent rendre, que cette question est tout à fait négligeable en vue du but à atteindre.

Souhaitons d'avoir bientôt l'avantage d'enregistrer les résultats nombreux et utiles de jaugeages ainsi entrepris.

Courbes du débit du Seyon.

Comme nous venons de le dire, le régime de la Serrière est celui du bassin souterrain dont le Seyon forme le bassin superficiel.

Connaissant par les observations pluviométriques : 1^o le total de l'eau tombée sur cette surface ; 2^o la proportion de cette eau qui s'est écoulée par le Seyon sans pénétrer dans la terre ; 3^o la quantité qui s'est infiltrée dans le terrain et qui est ressortie par la Serrière, il sera facile d'en déduire ce qui a été absorbé par la végétation et l'évaporation réunies.

Il y a donc un très grand intérêt à connaître les quantités d'eau qui s'écoulent par le Seyon, et c'est ce qui nous a amené à dresser un graphique indiquant

à chaque instant le débit du Seyon à la sortie de la trouée.

Le lit de forme cylindrique, très régulier en cet endroit, pavé avec de larges dalles unies, fournit certains points de repère qui, une fois déterminés, laissent facilement subdiviser ces espaces et évaluer l'eau qui s'écoule, d'une manière aussi exacte qu'on peut le désirer.

Des jaugeages avec flotteurs superficiels ayant été exécutés avec toutes sortes de niveaux différents, un profil en long et cinq profils en travers ont été levés et permettent de coordonner toutes ces données.

La nouvelle formule de *Bazin*, destinée à remplacer, tout en la simplifiant beaucoup, celle de *Ganguillet* et *Kutter*, appliquée à notre cas, a donné tout de suite des résultats si concordants, qu'il nous a paru difficile de faire mieux que de l'adopter.

Les vitesses moyennes V_m de la section en observation sont donc basées sur la formule :

$$V_m = \frac{87\sqrt{RI}}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$$

et nous avons trouvé par expérience $\gamma = 1,3$ catégorie des canaux en terre de *Bazin* et $I = 1,81\%$ soit exactement la pente trouvée par nivellement direct.

M. P. Konrad a eu l'obligeance depuis plusieurs années de se charger des observations journalières, et c'est grâce aux données ainsi réunies que nous pouvons aujourd'hui fournir le graphique de ces débits.

Courbes des débits des sources de la ville de Neuchâtel.

Grâce à l'amabilité de M. Chavannes, ingénieur du Service des eaux de la ville, nous sommes à même de compléter la série des graphiques des débits des sources de la ville depuis 1891.

Les résultats ainsi obtenus sont du plus grand intérêt, puisqu'ils sont un jalon de plus pour l'étude hydrologique de notre Jura. Il existe en général un parallélisme remarquable entre ces courbes et celles de la Reuse ou de la Serrière.

Espérons que nos après-venants n'auront jamais moins d'eau que celle qui est actuellement à la disposition de chaque habitant.

Observations pluviométriques.

Neuchâtel et *Chaumont* observent la pluie tombée depuis 1864. Lors de l'extension générale du réseau suisse en 1886, trois nouvelles stations ont été créées dans le canton; soit *Boudry*, *Dombresson* et *Les Ponts*. Ces cinq stations, bien que rendant de grands services pour l'étude de l'eau tombée en Suisse, sont loin de suffire, si l'on veut faire un travail tant soit peu sérieux sur la distribution de la pluie dans le canton, car non seulement l'arrosage ne dépend pas de l'altitude — *Chaumont*, situé à 640 mètres au-dessus de *Neuchâtel*, ne reçoit que 2 % de plus de pluie que cette dernière localité, comme moyenne de 30 ans, tandis que la guérite du J.-N. sur *Fontainemelon*, à 981 m. d'altitude seulement, en reçoit une fois et demie autant que *Chaumont*, — mais surtout des courants d'air qui débouchent de nos vallées. Si un courant froid en ren-

contre un plus chaud, chargé d'humidité, il se produit immédiatement une précipitation aqueuse sous forme de pluie, égale en quantité à la différence de saturation correspondant à la température de ces deux courants.

C'est ce qui explique pourquoi Boudry et les Hauts-Geneveys sont si bien arrosés, ces localités étant exposées simultanément aux courants chauds du S.-O. et aux coups de joran froid du N.-O., tandis que Montmollin, plus abrité des courants froids, est une des localités les plus sèches du canton.

L'établissement de nouvelles stations pour une étude pluviométrique rationnelle de notre canton s'imposait donc, si l'on voulait profiter des observations journalières de la Serrière.

D'un côté, il s'agissait de trouver des observateurs consciencieux et capables, et de l'autre de centraliser les résultats obtenus.

Grâce à l'obligeance sans bornes de M. le prof. Billwiller, qui a bien voulu nous aider de ses conseils, se charger de la surveillance de toutes les stations et nous fournir une copie de tous les matériaux ainsi accumulés, nous avons pu faire établir *neuf* nouvelles stations, La Brévine, dotée d'une station météorologique complète depuis 1896 faisant la dixième. Le nombre de nos stations pour 1897 s'élève ainsi à 15.

Les tableaux pages 294-301 montrent par ordre alphabétique la récapitulation mensuelle des données ainsi obtenues pour chaque station. Des cartes, indiquant la distribution de l'eau tombée chaque mois, sont aussi dressées d'après ces données et seront ultérieurement reproduites sous forme de moyennes.

Merci à tous nos bons et fidèles observateurs, pour les matériaux qu'ils nous mettent ainsi à même de rassembler.

Observations météorologiques du canton.¹

Neuchâtel et Chaumont ont depuis 1864, date de l'ouverture de l'Observatoire cantonal, une station météorologique où l'on observe les principaux éléments climatiques; soit les températures, le baromètre, la nébulosité, le vent et la pluie.

Les résumés mensuels de ces données sont publiés chaque année depuis 1864 dans les Annales du Bureau météorologique central. Ce sont de gros volumes, très chers, et rares; notre bibliothèque n'en possède pas même la collection complète.

Ayant été amenés au cours de nos recherches à prendre copie de toutes les observations faites dans le canton, nous avons pu, grâce à l'obligeance de M. le prof. Billwiller, les compléter par de précieuses données manuscrites concernant les commencements, dont les éléments font défaut dans les premiers bulletins.

Nous avons pensé que les résultats de ce long et laborieux travail pourraient intéresser d'autres personnes; c'est ce qui nous a engagé à en reproduire les principales données.

Nous nous bornerons pour le présent aux chiffres et remarques provenant du Bureau de Zurich, renvoyant à un prochain Bulletin la discussion de ces matériaux.

¹ Pour avoir les données pendant une période de 35 ans, les tableaux ont été complétés jusqu'à fin 1898.

Pression barométrique mensuelle et annuelle moyenne à Neuchâtel, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1864	725,8	717,3	713,6	720,1	718,4	720,5	720,9	721,6	722,5	716,1	716,9	720,2	719,4
1865	13,3	17,4	14,1	22,3	20,6	22,4	21,1	20,0	25,7	15,1	19,9	26,5	19,9
1866	23,0	17,7	12,6	18,6	18,6	20,2	20,0	19,0	19,0	22,1	20,9	23,3	19,6
1867	14,4	25,1	13,7	19,0	18,5	21,1	20,5	21,1	22,9	20,5	24,5	18,5	20,0
1868	19,3	25,9	20,4	19,2	20,5	22,2	20,3	20,6	18,5	20,5	19,3	17,9	20,4
1869	24,5	24,1	10,5	19,8	16,4	20,8	21,8	22,4	20,9	21,8	20,1	16,8	20,0
1870	20,8	16,1	17,6	22,8	21,5	21,9	20,2	18,1	23,2	18,5	16,7	14,6	19,3
1871	15,7	23,9	21,6	18,5	19,0	17,7	20,5	22,0	19,0	20,4	16,5	22,8	19,8
1872	16,7	20,3	16,6	17,2	17,9	20,0	20,0	20,1	20,5	16,2	17,7	15,3	18,2
1873	19,5	19,6	15,3	16,2	19,0	20,2	21,7	21,8	21,4	19,0	18,5	26,9	19,9
1874	24,9	21,6	24,8	17,2	17,3	21,6	21,0	21,0	21,9	21,4	18,9	13,7	20,4
1875	23,4	18,1	20,5	19,1	20,6	20,6	19,7	21,7	22,4	16,6	16,1	22,0	20,0
1876	24,9	18,6	13,2	17,1	18,7	18,5	22,3	20,5	19,2	19,6	18,6	13,3	18,7
1877	21,1	20,4	14,2	13,8	16,9	21,5	21,1	20,4	20,5	22,1	18,0	20,9	19,2
1878	23,1	26,6	19,6	16,1	17,9	19,6	20,2	17,7	20,5	18,2	14,6	13,9	19,0
1879	18,5	10,4	18,3	11,4	17,7	19,5	19,3	20,0	20,6	22,1	21,3	20,4	18,8
1880	27,5	19,7	22,0	16,0	18,1	18,7	20,4	18,6	21,5	17,9	20,8	21,9	20,2
1881	15,3	16,9	18,8	16,4	20,9	19,9	22,1	19,7	19,9	18,0	24,7	22,2	19,0
1882	30,4	27,3	21,6	16,6	20,4	20,3	19,9	20,5	17,3	18,2	16,9	15,7	20,4
1883	20,0	25,1	14,3	17,5	18,1	19,3	19,8	22,1	18,9	21,4	20,4	22,4	19,9

1884	726,0	721,1	718,5	712,8	720,5	719,2	721,1	720,5	721,1	722,0	723,2	718,7	720,5
1885	18,6	18,3	18,2	13,4	17,7	20,1	22,3	18,6	20,4	15,4	18,2	24,1	18,8
1886	13,8	20,0	19,4	17,4	19,9	18,4	20,5	20,6	22,0	18,8	19,6	15,1	18,8
1887	21,4	25,7	19,7	17,3	18,5	22,2	21,5	20,2	19,4	20,3	14,2	17,3	19,8
1888	25,3	14,7	12,6	16,0	20,8	19,0	18,2	22,0	22,5	21,6	19,7	22,2	19,6
1889	22,2	15,7	18,1	13,6	16,6	19,0	19,9	21,0	20,3	16,1	25,6	24,2	19,4
1890	23,2	21,4	17,1	14,3	15,1	21,5	19,9	19,4	24,3	22,8	17,8	17,2	19,5
1891	21,4	28,5	15,9	16,9	15,5	19,8	20,1	19,9	22,8	17,8	17,7	23,9	20,0
1892	17,2	14,7	16,8	17,6	19,5	20,4	19,9	20,6	21,8	15,7	22,2	19,2	18,8
1893	19,2	18,1	22,8	20,5	19,5	19,3	19,2	21,7	19,1	20,5	17,5	22,5	20,0
1894	20,2	24,0	19,2	16,8	16,8	21,1	20,3	21,2	20,8	18,6	21,8	21,4	20,2
1895	11,0	15,7	14,9	17,2	19,5	20,5	20,1	21,5	24,1	17,6	21,2	16,7	18,3
1896	26,2	26,0	17,9	21,4	19,5	19,2	20,6	19,9	19,0	16,3	19,4	17,3	20,2
1897	15,1	24,2	17,1	17,0	17,1	21,0	20,1	19,9	20,9	23,2	25,5	22,1	20,3
1898	28,5	19,5	13,9	17,7	16,8	19,9	21,7	22,2	22,5	17,9	18,0	25,8	20,4
Moynne de													
1864-1893	721,0	720,4	717,4	717,2	718,7	720,2	720,5	720,5	721,0	719,2	719,2	720,0	719,6
Moynne de													
1864-1898	720,9	720,6	717,3	717,3	718,6	720,2	720,5	720,6	721,1	719,1	719,5	720,1	719,6

Humidité mensuelle et annuelle moyenne à Neuchâtel, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1864	92	84	75	62	68	75	67	65	78	80	88	93	77,2
1865	85	81	75	62	68	53	65	74	66	78	85	91	73,6
1866	87	82	80	70	66	68	66	74	75	85	80	85	76,5
1867	86	76	81	74	71	70	63	70	75	85	81	81	76,1
1868	81	71	75	71	65	62	68	70	76	83	87	85	74,5
1869	85	81	78	65	73	65	68	66	74	75	79	87	74,7
1870	83	85	76	58	66	57	60	71	74	81	86	85	73,5
1871	89	85	76	72	59	72	70	69	72	84	82	90	76,7
1872	93	89	73	68	76	73	66	73	69	85	83	90	78,4
1873	90	86	79	73	68	70	70	66	77	86	85	87	78,1
1874	87	78	70	75	70	70	71	74	73	84	85	84	76,8
1875	88	82	78	60	69	72	76	79	79	84	84	88	78,3
1876	92	86	83	74	66	74	64	69	78	86	85	86	78,6
1877	84	82	78	77	80	75	79	81	85	82	87	83	81,1
1878	81	85	77	79	73	79	74	79	78	83	82	88	79,8
1879	90	88	77	77	74	73	77	76	83	86	88	90	81,6
1880	81	73	72	80	68	77	71	81	83	87	84	86	78,6
1881	85	85	73	90	75	73	59	75	84	83	91	90	80,2
1882	93	82	73	69	70	75	77	72	87	89	86	90	80,2
1883	88	82	75	66	69	74	75	70	80	86	82	88	78,0

1884	87	88	71	68	67	69	73	76	86	83	89	87	78,6
1885	91	88	78	69	75	67	66	73	87	90	92	90	80,4
1886	88	85	76	70	67	74	66	77	77	89	86	86	78,2
1887	92	81	86	65	78	60	67	70	76	82	90	85	77,7
1888	83	82	79	80	60	71	74	75	81	82	90	83	79,1
1889	81	75	75	70	76	81	71	73	74	88	88	82	77,9
1890	89	80	77	70	74	67	71	78	78	82	87	85	78,2
1891	80	79	75	73	75	75	75	67	79	87	86	85	78,0
1892	83	84	77	70	68	72	71	72	84	89	94	88	79,4
1893	85	84	68	52	62	63	70	61	74	84	85	86	72,8
1894	83	79	70	69	74	71	70	75	78	84	88	82	76,9
1895	84	76	78	71	70	70	70	72	70	79	89	87	76,3
1896	85	84	79	71	65	76	76	80	85	89	86	92	80,1
1897	87	85	76	77	72	70	69	77	83	83	90	90	80,0
1898	95	81	79	74	78	76	67	67	69	88	93	89	79,7
Moyenne de 1884-1893	87	82	76	70	70	70	70	73	78	84	86	87	77,8
Moyenne de 1884-1898	87	82	76	70	70	70	70	73	78	84	86	87	77,9

Nébulosité mensuelle et annuelle moyenne à Neuchâtel, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
1864	8,3	6,2	6,3	4,0	4,9	7,3	4,7	3,7	5,0	6,3	8,5	9,4	6,2
1865	8,7	8,7	8,3	4,9	7,2	4,1	4,8	7,1	1,6	6,8	8,3	8,7	6,6
1866	7,5	8,2	7,9	6,6	6,2	5,9	5,6	7,5	6,1	7,3	7,7	8,4	7,1
1867	8,9	7,2	8,3	7,6	5,5	5,8	5,3	5,1	5,1	8,4	6,1	8,5	6,8
1868	8,1	4,6	6,6	6,9	4,3	5,2	5,9	5,3	4,6	7,6	8,6	8,8	6,4
1869	7,8	7,9	8,0	4,9	7,7	5,2	4,4	4,7	4,3	6,2	8,1	8,6	6,5
1870	7,3	7,6	8,1	4,2	5,0	4,9	4,6	6,7	5,1	7,6	9,3	8,5	6,6
1871	8,6	7,1	5,5	7,5	3,4	7,1	5,1	3,8	4,5	7,8	9,0	8,4	6,5
1872	9,2	7,5	6,5	6,3	7,7	6,2	4,8	5,3	3,9	7,4	8,2	8,4	6,8
1873	7,8	8,0	6,8	6,7	5,8	5,1	4,1	3,8	4,9	7,4	8,2	7,0	6,3
1874	7,1	5,6	5,0	5,3	5,9	5,7	4,8	4,6	4,6	6,5	8,2	8,6	6,0
1875	8,1	7,1	6,6	3,4	4,7	6,3	6,4	4,8	5,4	7,4	8,1	7,9	6,4
1876	9,4	7,8	7,0	6,4	5,6	5,2	3,9	4,8	6,0	6,6	7,3	7,8	6,5
1877	6,7	8,1	7,6	6,1	7,0	3,8	5,8	5,0	5,3	5,5	8,0	8,5	6,4
1878	7,1	7,0	7,0	7,4	5,9	6,3	5,2	6,2	5,4	7,7	7,7	8,7	6,8
1879	8,5	9,0	5,4	8,1	7,8	5,5	6,7	5,0	6,6	6,4	7,9	7,3	7,0
1880	8,0	8,1	2,8	7,8	5,3	7,1	4,7	6,7	5,4	7,7	7,9	8,8	6,7
1881	7,2	6,8	6,1	7,2	5,1	5,6	3,9	6,5	7,0	7,6	7,9	8,3	6,6
1882	8,9	7,0	4,4	5,3	5,4	6,4	6,0	5,8	8,0	7,8	7,9	8,6	6,8
1883	8,1	6,6	6,9	6,4	5,7	6,6	7,1	3,8	6,8	7,8	8,4	7,9	6,9

1884	7,6	8,0	3,8	6,7	5,4	6,6	5,6	4,5	5,5	7,8	8,7	8,8	6,6
1885	8,6	6,9	7,1	6,0	6,8	4,3	3,5	5,3	5,9	8,2	9,1	8,2	6,7
1886	8,3	8,0	5,4	6,4	4,7	7,4	4,3	5,7	5,1	8,5	7,5	8,5	6,6
1887	9,3	5,2	7,7	5,7	7,9	3,2	4,9	3,8	5,3	8,0	8,6	8,0	6,4
1888	7,7	8,8	7,4	7,9	4,2	6,1	7,6	5,8	6,7	8,2	8,6	8,2	7,0
1889	7,4	7,2	7,0	6,5	6,4	7,7	4,8	5,7	5,2	9,2	8,6	9,2	7,0
1890	8,6	7,2	5,6	6,2	6,5	5,3	5,8	6,5	4,5	9,4	8,4	9,4	6,6
1891	7,7	2,7	7,0	6,6	7,5	6,7	6,3	5,9	4,7	8,0	7,7	8,0	6,4
1892	8,6	7,6	6,2	5,5	5,2	6,1	4,8	4,0	6,2	8,5	8,6	8,5	6,6
1893	7,8	7,7	3,4	1,9	5,1	4,8	6,7	3,1	6,3	8,1	8,5	8,1	5,8
1894	8,0	5,5	4,3	5,4	6,8	5,7	5,5	6,0	6,8	7,9	8,4	7,9	6,5
1895	8,3	6,1	6,8	5,3	5,9	5,9	4,8	4,4	1,4	8,9	9,1	8,9	6,1
1896	7,2	7,0	7,2	6,9	5,2	6,9	5,7	6,9	6,6	9,6	8,2	9,6	7,1
1897	8,7	7,4	7,3	7,7	6,2	4,9	5,3	6,2	7,2	9,0	7,6	9,0	7,1
1898	9,1	6,6	7,4	7,2	7,9	6,7	4,8	3,4	2,8	7,8	9,1	7,8	6,7
Moyenne de 1884-1893	8,1	7,2	6,4	6,1	5,9	5,8	5,3	5,2	5,4	8,4	8,2	8,4	6,6
Moyenne de 1864-1898	8,1	7,1	6,4	6,2	6,0	5,9	5,3	5,2	5,3	7,1	8,2	8,4	6,6

Moyennes générales des principaux éléments météorologiques pour la période de 35 années

s'étendant entre 1864 et 1898

NEUCHÂTEL (Observatoire), altitude 488 mètres

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
Température moyenne	-1,2	1,0	4,2	9,0	12,9	16,5	18,8	17,8	14,7	8,6	4,0	0,0	8,85
Temp. maxim. absolue	12,7	14,6	20,5	25,3	29,9	30,4	33,8	32,8	30,2	21,8	20,5	15,3	33,8
Année	1877	1882	1897	1893	1892	1885	1870	1881	1898	1866	1895	1868	1870
Temp. minim. absolue	-16,9	-15,1	-12,1	-3,7	1,6	4,7	9,7	5,7	2,9	-6,7	-8,3	-15,6	-16,9
Année	1880	1895	1890	1864	1892	1871	1879	1864	1889	1869	1879	1871	1880
Amplitude absolue. . .	29,6	29,7	32,6	29,0	31,5	35,1	43,5	38,5	33,1	28,5	28,8	30,9	50,7
Baromètre mm	720,9	720,6	717,3	717,3	718,6	720,2	720,5	720,6	721,1	719,1	719,5	720,1	719,6
Humidité. %	87	82	76	70	70	70	70	73	78	84	86	87	77,9
Nébulosité $\frac{1}{10}$	8,1	7,1	6,4	6,2	6,0	5,9	5,3	5,2	5,3	7,1	8,2	8,4	6,6
Pluie mm	47,3	51,9	64,3	68,7	82,8	103,4	95,5	98,2	85,4	105,3	75,9	67,9	946,6

Ces données pourraient avantageusement être reproduites sur la colonne météorologique au sud du Collège latin.

CHAUMONT, altitude 1128 mètres

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
Température moyenne	-2,4	-1,1	0,4	4,9	8,5	12,1	14,4	13,7	11,2	5,6	1,4	-1,8	5,6
Temp. maxim. absolue	12,6	14,3	16,6	21,6	27,0	26,9	29,7	30,0	28,9	20,9	18,0	12,8	30,0
Année	1877	1885	1890	1893	1892	1888	1781	1892	1895	1886	1897	1898	1892
Temp. minim. absolue	-22,0	-19,7	-14,6	-8,8	-3,0	-0,1	4,1	2,3	-1,1	-8,9	-13,0	-20,8	-22,0
Année	1894	1865	1890	1864	1877	1871	1879	1890	1885	1869	1890	1870	1894
Amplitude absolue	34,6	34,0	31,2	30,4	30,0	27,0	33,8	32,3	30,0	29,8	31,0	33,6	52,0
Baromètre mm	665,6	665,7	663,2	664,0	665,8	668,0	668,7	668,6	668,7	665,8	665,3	665,1	666,2
Humidité %	87	86	84	78	77	78	77	79	81	87	88	87	82,4
Nébulosité %	6,0	5,9	6,4	6,2	6,0	5,4	5,2	5,2	5,0	6,4	6,9	6,3	5,9
Pluie mm	44,4	47,5	63,7	69,4	87,6	112,3	103,9	105,9	90,4	108,9	76,3	63,6	973,9

Les moyennes de toutes les températures ont été recalculées depuis 1864 d'après la formule

$$T_m = \frac{7 \text{ heures} + 1 \text{ heure} + 2 \times 9 \text{ heures soir}}{4}$$

formule qui donne des résultats sensiblement égaux à ceux que l'on obtient en prenant la moyenne des températures de chaque heure durant la journée complète. Les corrections instrumentales ont aussi été appliquées, ce qui change quelque peu les résultats des Annales.

Les moyennes des autres éléments sont celles de

$$\frac{7 \text{ h} + 1 \text{ h} + 9 \text{ h}}{3}$$

en tenant compte des corrections des instruments et des changements dus au déplacement des stations.

Les jours de pluie sont comptés à partir d'une chute de $\frac{1}{10}$ de millimètre.

Températures mensuelles et annuelles moyennes à Neuchâtel, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
1864	— 4,9	0,1	5,6	8,8	13,9	15,6	19,0	17,6	13,7	7,8	3,5	— 2,6	8,2
1865	1,1	— 1,1	0,2	13,6	15,9	17,9	20,1	16,7	17,8	10,5	5,0	— 0,9	9,7
1866	2,5	4,3	10,1	18,5	14,0	18,5	18,4	15,8	15,0	9,9	4,7	2,9	9,8
1867	— 0,2	5,5	4,4	8,8	13,5	16,7	17,4	19,0	15,7	7,3	2,3	— 1,1	9,1
1868	— 1,4	3,2	3,7	8,1	18,4	18,6	19,7	18,7	16,8	9,6	1,8	5,7	10,2
1869	— 0,2	4,7	1,4	11,1	14,5	14,9	21,0	17,5	15,2	7,6	4,6	— 0,4	9,3
1870	— 0,7	— 1,5	2,7	9,4	14,7	18,5	21,4	16,1	13,3	8,8	4,0	— 3,2	8,6
1871	— 4,1	1,3	4,4	9,4	13,1	13,2	19,1	19,1	16,9	7,5	1,2	— 5,1	8,0
1872	0,5	1,3	5,9	9,7	11,9	16,0	19,9	17,1	15,9	9,4	6,2	2,8	9,7
1873	1,3	0,6	6,6	7,6	11,4	16,5	20,4	19,7	13,7	9,5	4,5	— 0,4	9,3
1874	0,2	0,3	4,8	10,7	10,0	16,9	20,9	16,6	15,9	9,3	2,1	— 1,4	8,9
1875	1,8	—	3,1	9,3	15,4	17,4	17,1	18,7	15,8	8,5	4,0	— 2,1	8,9
1876	— 2,1	2,1	4,2	8,6	10,3	16,4	20,1	19,3	13,3	11,0	3,1	4,0	9,2
1877	2,5	3,6	3,3	8,4	10,6	18,9	17,8	18,7	12,5	7,2	5,7	1,6	9,2
1878	— 1,3	1,1	3,5	8,3	14,1	16,1	18,1	17,6	14,6	9,8	2,7	— 1,9	8,6
1879	— 1,3	2,0	5,1	6,6	9,3	16,1	15,6	19,2	14,2	7,9	1,0	— 8,2	7,3
1880	— 5,2	0,4	7,2	9,2	12,1	14,5	19,4	16,9	15,0	9,5	5,2	4,9	9,1
1881	— 2,8	2,6	6,1	8,0	12,3	15,9	21,6	18,5	12,3	5,8	5,3	0,3	8,8
1882	— 0,3	0,6	6,9	8,8	13,4	14,9	16,2	16,4	12,3	9,8	5,2	1,6	8,8
1883	0,8	3,4	1,2	8,2	13,6	15,9	16,4	17,5	13,4	8,1	5,0	0,5	8,7

1884	2,3	2,6	6,4	8,2	14,6	14,1	19,0	18,6	14,4	8,9	2,7	1,3	9,4
1885	— 2,8	3,6	4,3	9,8	10,6	18,3	20,6	18,1	13,3	7,6	4,8	0,5	9,1
1886	— 1,3	— 2,0	3,2	9,9	12,9	14,9	19,0	17,9	16,5	9,9	5,2	1,2	8,9
1887	— 3,2	— 1,8	1,1	8,4	10,4	18,2	20,7	17,9	13,2	5,4	2,9	— 0,8	7,7
1888	— 2,4	— 0,6	2,7	6,3	14,6	16,8	15,8	16,5	14,7	6,2	4,4	— 0,2	7,9
1889	— 1,9	— 1,1	1,7	7,6	13,9	17,1	17,7	16,6	13,0	8,2	3,7	— 1,7	7,9
1890	— 1,5	— 2,2	4,3	7,8	13,6	15,9	16,8	16,7	13,4	7,0	3,3	— 4,5	7,8
1891	— 5,1	— 1,3	3,5	6,7	12,4	16,0	17,1	16,9	14,8	9,6	3,2	— 1,3	7,9
1892	— 0,9	1,5	1,6	9,3	13,5	17,0	18,1	18,9	14,7	8,0	6,0	— 1,2	8,9
1893	— 5,1	1,9	6,6	13,3	13,9	17,5	18,4	20,0	15,1	10,7	3,4	0,0	9,7
1894	— 1,5	2,1	5,7	11,2	12,3	15,8	18,7	17,1	13,1	9,3	4,7	0,0	9,1
1895	— 4,5	— 6,2	2,0	10,0	13,0	16,9	18,7	17,9	17,8	8,8	7,0	2,0	8,6
1896	— 1,4	— 0,9	6,9	7,3	12,3	16,2	18,4	15,1	13,4	7,9	2,7	0,6	8,2
1897	— 1,1	4,4	7,3	8,3	11,7	18,4	19,2	17,8	13,1	7,9	3,4	0,4	9,2
1898	— 1,0	1,6	3,9	9,2	11,9	15,2	18,0	20,1	17,4	11,0	5,7	1,4	9,7
Moyenne de 1864-1893	— 1,1	1,1	4,0	9,0	13,0	16,5	18,8	17,8	14,6	8,5	3,9	— 0,2	8,83
Moyenne de 1864-1898	— 1,2	1,0	4,2	9,0	12,9	16,5	18,8	17,8	14,7	8,6	4,0	0,0	8,85

Températures mensuelles et annuelles maximales absolues à Neuchâtel, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
1864	6,6	9,7	13,8	21,6	25,4	24,1	28,4	28,9	23,2	15,4	11,1	2,5	28,9
1865	11,0	7,4	7,3	24,0	26,3	27,7	31,3	25,7	27,4	20,5	15,0	6,3	31,3
1866	9,2	10,4	13,6	21,3	20,7	27,5	30,8	24,2	24,2	21,8	14,4	9,6	30,8
1867	8,6	11,0	13,6	18,4	25,6	28,1	27,2	29,4	26,8	14,2	12,3	10,0	29,4
1868	9,3	11,0	10,8	19,1	29,5	29,7	31,6	30,9	27,7	17,0	12,4	15,3	31,6
1869	8,4	12,5	9,3	22,1	22,9	26,6	29,2	27,4	22,2	21,7	11,0	10,4	29,2
1870	8,4	9,2	9,6	22,6	29,3	29,7	33,8	28,6	22,5	16,6	10,4	10,5	33,8
1871	3,2	13,1	14,8	18,6	23,7	25,3	30,8	29,0	27,6	17,4	9,2	4,6	30,8
1872	6,9	7,4	15,4	20,6	21,2	26,8	31,5	25,6	27,2	17,6	14,4	10,6	31,5
1873	9,2	11,0	15,9	18,9	20,0	27,7	29,8	29,5	23,7	20,4	12,3	8,0	29,8
1874	7,1	9,1	15,7	23,1	24,3	29,6	30,8	25,9	25,8	19,6	11,5	5,6	30,8
1875	10,5	5,7	13,5	20,8	25,5	26,1	25,9	29,2	23,2	20,3	16,1	9,6	29,2
1876	5,7	13,3	13,7	17,1	23,2	26,5	29,5	29,9	23,7	21,5	11,8	13,5	29,9
1877	12,7	12,3	15,3	18,3	19,3	29,1	28,1	29,7	22,5	17,4	11,5	8,0	29,7
1878	9,3	8,8	14,5	18,0	24,5	24,8	29,3	25,5	25,1	17,8	9,1	10,9	29,3
1879	9,7	9,8	15,3	15,3	21,3	28,0	26,5	30,9	24,5	17,5	11,9	4,8	30,9
1880	4,4	11,3	17,1	19,0	27,7	26,7	31,3	25,7	25,8	19,8	12,1	10,5	31,3
1881	6,3	11,7	16,1	17,9	23,7	27,2	33,5	32,8	19,4	16,1	12,5	6,9	33,5
1882	7,0	14,6	18,0	19,3	27,8	27,0	27,4	29,2	25,2	20,3	15,4	11,4	29,2
1883	11,1	11,8	13,5	19,0	25,2	26,5	29,3	26,6	21,5	17,6	11,8	7,0	29,3

1884	8,8	11,3	16,9	19,0	25,4	27,7	29,9	28,9	24,3	18,2	12,2	10,1	29,9
1885	8,4	10,5	12,7	22,4	26,8	30,4	29,7	28,0	23,5	18,9	14,0	11,6	30,4
1886	5,9	6,6	17,0	21,0	27,0	26,2	30,8	27,4	26,9	20,5	11,8	9,1	30,8
1887	3,5	8,0	12,7	20,7	22,4	28,6	30,2	31,1	25,9	15,2	10,4	8,9	31,1
1888	6,5	7,5	11,5	16,5	25,6	30,1	25,2	27,2	23,8	14,6	13,2	8,7	30,1
1889	5,8	8,7	11,2	18,5	25,2	26,6	30,2	25,7	26,9	16,1	12,1	5,6	30,2
1890	10,6	3,2	18,9	16,4	24,8	29,2	27,8	29,3	21,9	21,2	11,7	2,2	29,3
1891	6,0	7,0	12,8	18,9	24,3	28,7	30,5	27,1	26,7	18,2	11,0	10,7	30,5
1892	9,5	8,4	14,4	20,3	29,9	30,3	28,4	30,4	24,9	19,0	17,1	8,1	30,4
1893	8,3	7,7	15,9	25,3	25,2	29,4	29,8	31,4	27,2	19,6	12,9	8,1	31,4
1894	7,4	11,4	15,9	21,3	24,8	27,6	30,2	27,7	25,9	18,7	13,3	6,2	30,2
1895	4,0	2,8	13,2	21,2	25,3	27,5	29,4	28,7	29,7	21,1	20,5	9,1	29,7
1896	7,3	7,7	17,7	17,5	24,6	25,1	29,0	23,2	24,2	19,0	9,2	5,3	29,0
1897	5,3	10,5	20,5	21,1	26,8	29,4	29,6	28,2	23,3	21,4	11,7	41,1	29,6
1898	7,8	9,1	14,3	18,8	21,2	26,4	29,2	31,3	30,2	19,5	13,7	7,9	31,3
Moyenne de 1864-1893	7,9	9,7	14,0	19,8	24,8	27,7	29,6	28,4	24,7	18,4	12,4	8,6	30,5
Moyenne de 1864-1898	7,7	9,5	14,4	19,8	24,8	27,7	29,6	28,3	24,8	18,6	12,6	8,5	30,4

Températures mensuelles et annuelles minimales absolues à Neuchâtel, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
1864	-12,6	-10,4	-4,9	-3,7	6,1	8,4	12,5	5,7	5,0	-0,4	-3,2	-9,0	-12,6
1865	-6,7	-13,0	-7,5	-1,6	8,6	10,4	12,0	9,6	9,4	2,4	-1,9	-6,8	-13,0
1866	-2,6	-3,4	-1,4	2,3	5,2	10,2	11,8	8,6	7,6	1,8	-5,5	-4,8	-5,5
1867	-9,4	-1,6	-5,8	0,9	2,6	8,4	10,4	11,8	3,0	0,5	-7,3	-9,0	-9,4
1868	-12,4	-4,6	-3,6	-0,2	9,5	7,4	11,8	9,4	9,7	0,3	-4,1	-0,8	-12,4
1869	-13,2	-1,6	-6,7	-0,8	8,6	6,8	10,8	10,1	6,6	-6,7	-3,8	-10,4	-13,2
1870	-10,6	-11,0	-4,4	1,8	3,5	8,5	11,4	8,4	6,2	1,2	-0,8	-13,8	-13,8
1871	-11,8	-7,7	-2,3	1,6	6,0	4,7	11,1	11,1	8,1	0,0	-7,2	-15,6	-15,6
1872	-6,6	-5,0	-4,0	3,6	4,8	6,2	13,8	11,0	6,4	1,8	-1,2	-2,5	-6,6
1873	-3,8	-6,6	-0,2	-1,3	5,4	8,0	14,3	13,0	7,8	0,9	-3,0	-6,5	-6,6
1874	-8,4	-12,3	-9,5	0,9	2,3	7,2	11,7	11,1	7,1	0,8	-6,9	-11,3	-12,3
1875	-9,7	-12,4	-4,5	0,9	8,7	10,2	11,3	11,4	8,4	-0,1	-4,7	-9,5	-12,4
1876	-9,1	-9,2	-4,8	-0,8	3,9	9,4	13,1	10,3	6,1	-3,9	-6,5	-2,7	-9,2
1877	-3,6	-5,9	-8,7	-0,9	2,7	9,5	11,9	12,3	3,7	-3,3	-1,3	-6,1	-8,7
1878	-14,3	-7,5	-5,3	0,7	5,7	10,7	10,5	12,9	7,9	-0,3	-2,4	-10,1	-14,3
1879	-9,7	-5,1	-6,9	-0,5	1,8	10,3	9,7	12,1	5,9	-0,7	-8,3	-15,3	-15,3
1880	-16,9	-10,7	-1,9	3,2	3,7	7,0	12,5	10,2	6,5	-2,1	-2,1	-4,1	-16,9
1881	-13,3	-8,9	-6,7	2,1	2,9	6,3	13,0	9,4	4,9	-0,5	-0,5	-9,1	-13,3
1882	-4,4	-6,3	-0,4	-1,0	5,0	5,6	10,8	10,8	5,5	3,7	-4,2	-6,8	-6,8
1883	-7,7	-2,8	-8,3	0,0	3,4	9,1	9,9	10,4	6,0	1,6	-1,7	-11,3	-11,3

1884	— 4,1 —	— 2,3 —	— 2,1 —	0,4	6,7	7,0	10,5	8,3	8,3	2,1	— 3,8 —	— 6,1 —	— 6,1 —
1885	— 9,4 —	— 3,1 —	— 3,9 —	1,9	3,1	9,3	13,5	3,9	9,5	0,7	— 1,8 —	— 11,5 —	— 11,5 —
1886	— 9,0 —	— 7,1 —	— 8,9 —	1,3	4,1	9,2	11,6	5,7	10,7	3,1	— 1,5 —	— 8,3 —	— 9,0 —
1887	— 9,2 —	— 12,1 —	— 10,6 —	1,5	2,7	10,1	14,6	3,3	9,2	— 3,1 —	— 3,1 —	— 13,5 —	— 13,5 —
1888	— 13,3 —	— 11,5 —	— 8,2 —	— 1,8	6,6	9,4	9,8	7,9	8,7	— 1,9 —	— 0,6 —	— 7,1 —	— 13,3 —
1889	— 7,9 —	— 11,0 —	— 9,2 —	— 0,9	6,8	11,0	10,0	2,9	10,2	3,5	— 2,5 —	— 7,7 —	— 11,0 —
1890	— 3,9 —	— 9,1 —	— 12,1 —	0,4	7,1	9,2	9,7	5,5	5,7	— 4,5 —	— 8,1 —	— 8,7 —	— 12,1 —
1891	— 15,3 —	— 10,9 —	— 3,0 —	— 2,5	2,4	9,3	11,2	5,3	10,6	— 2,0 —	— 6,5 —	— 10,9 —	— 15,3 —
1892	— 8,7 —	— 9,3 —	— 9,9 —	0,2	4,6	10,9	10,1	7,0	11,7	— 0,1 —	— 0,6 —	— 9,1 —	— 9,9 —
1893	— 15,6 —	— 8,9 —	— 3,1 —	2,3	4,1	8,8	12,3	4,6	10,5	0,5	— 3,7 —	— 7,5 —	— 15,6 —
1894	— 16,5 —	— 8,8 —	— 1,5 —	4,1	5,3	5,8	12,0	5,9	10,9	0,5	— 3,3 —	— 7,5 —	— 16,5 —
1895	— 13,5 —	— 15,1 —	— 11,2 —	1,6	2,3	9,6	12,6	8,0	7,9	— 0,6 —	— 2,5 —	— 3,4 —	— 15,1 —
1896	— 11,9 —	— 6,1 —	— 0,8 —	— 0,8	5,1	9,8	11,3	6,1	7,3	1,3	— 5,0 —	— 3,9 —	— 11,9 —
1897	— 7,2 —	— 1,1 —	— 1,1 —	0,3	3,4	9,1	12,1	4,9	10,7	— 1,3 —	— 5,5 —	— 7,5 —	— 7,5 —
1898	— 6,1 —	— 8,3 —	— 1,5 —	1,3	4,7	7,3	12,1	6,6	10,7	5,6	— 0,5 —	— 8,6 —	— 8,6 —
Moyenne de 1864-1893	— 9,4 —	— 7,7 —	— 5,6 —	— 0,4	4,8	8,6	11,6	6,2	10,2	0,1	— 3,6 —	— 8,5 —	— 11,6 —
Moyenne de 1864-1898	— 9,7 —	— 7,7 —	— 5,2 —	— 0,4	4,8	8,6	11,6	6,2	10,1	0,2	— 3,6 —	— 8,2 —	— 11,6 —

Pression barométrique mensuelle et annuelle moyenne à Neuchâtel, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
1864	725,8	717,3	713,6	720,1	718,4	720,5	720,9	721,6	722,5	716,1	716,9	720,2	719,4
1865	13,3	17,4	14,1	22,3	20,6	22,4	21,1	20,0	25,7	15,1	19,9	26,5	19,9
1866	23,0	17,7	12,6	18,6	18,6	20,2	20,0	19,0	19,0	22,1	20,9	23,3	19,6
1867	14,4	25,1	13,7	19,0	18,5	21,1	20,5	21,1	22,9	20,5	24,5	18,5	20,0
1868	19,3	25,9	20,4	19,2	20,5	22,2	20,3	20,6	18,5	20,5	19,3	17,9	20,4
1869	24,5	24,1	10,5	19,8	16,4	20,8	21,8	22,4	20,9	21,8	20,1	16,8	20,0
1870	20,8	16,1	17,6	22,8	21,5	21,9	20,2	18,1	23,2	18,5	16,7	14,6	19,3
1871	15,7	23,9	21,6	18,5	19,0	17,7	20,5	22,0	19,0	20,4	16,5	22,8	19,8
1872	16,7	20,3	16,6	17,2	17,9	20,0	20,0	20,1	20,5	16,2	17,7	15,3	18,2
1873	19,5	19,6	15,3	16,2	19,0	20,2	21,7	21,8	21,4	19,0	18,5	26,9	19,9
1874	24,9	21,6	24,8	17,2	17,3	21,6	21,0	21,0	21,9	21,4	18,9	13,7	20,4
1875	23,4	18,1	20,5	19,1	20,6	20,0	19,7	21,7	22,4	16,6	16,1	22,0	20,0
1876	24,9	18,6	13,2	17,1	18,7	18,5	22,3	20,5	19,2	19,6	18,6	13,3	18,7
1877	21,1	20,4	14,2	13,8	16,9	21,5	21,1	20,4	20,5	22,1	18,0	20,9	19,2
1878	23,1	26,6	19,6	16,1	17,9	19,6	20,2	17,7	20,5	18,2	14,6	13,9	19,0
1879	18,5	10,4	18,5	11,4	17,7	19,5	19,3	20,0	20,6	22,1	21,3	26,4	18,8
1880	27,5	19,7	22,0	16,0	18,1	18,7	20,4	18,6	21,5	17,9	20,8	21,9	20,2
1881	15,3	16,9	18,8	16,4	20,9	19,9	22,1	19,7	19,9	18,0	24,7	22,2	19,6
1882	30,4	27,3	21,6	16,6	20,4	20,3	19,9	20,5	17,3	18,2	16,9	15,7	20,4
1883	20,0	25,1	14,3	17,5	18,1	19,3	19,8	22,1	18,9	21,4	20,4	22,4	19,9

1884	726,0	724,1	718,5	712,8	720,5	719,2	721,1	722,1	722,0	723,2	718,7	720,5
1885	18,6	18,3	18,2	13,4	17,7	20,1	22,3	20,4	15,4	18,2	24,1	18,8
1886	43,8	20,0	19,4	17,4	19,9	18,4	20,5	22,0	18,8	19,6	15,1	18,8
1887	21,4	25,7	19,7	17,3	18,5	22,2	21,5	19,4	20,3	14,2	17,3	19,8
1888	25,3	14,7	12,6	16,0	20,8	19,0	18,2	22,5	21,6	19,7	22,2	19,6
1889	22,2	15,7	18,1	13,6	16,6	19,0	19,9	21,0	16,1	25,6	24,2	19,4
1890	23,2	21,4	17,1	14,3	15,1	21,5	19,9	19,4	22,8	17,8	17,2	19,5
1891	21,4	28,5	15,9	16,9	15,5	19,8	20,1	19,9	17,8	17,7	23,9	20,0
1892	17,2	14,7	16,8	17,6	19,5	20,4	19,9	20,6	15,7	22,2	19,2	18,8
1893	19,2	18,1	22,8	20,5	19,5	19,3	19,2	21,7	20,5	17,5	22,5	20,0
1894	20,2	24,0	19,2	16,8	16,8	21,1	20,3	21,2	18,6	21,8	21,4	20,2
1895	11,0	15,7	14,9	17,2	19,5	20,5	20,1	21,5	17,6	21,2	16,7	18,3
1896	26,2	26,0	17,9	21,4	19,5	19,2	20,6	19,9	16,3	19,4	17,3	20,2
1897	15,1	24,2	17,1	17,0	17,1	21,0	20,1	19,9	23,2	25,5	22,1	20,3
1898	28,5	19,5	13,9	17,7	16,8	19,9	21,7	22,2	17,9	18,0	25,8	20,4
Moyenne de 1884-1893	721,0	720,4	717,4	717,2	718,7	720,2	720,5	720,5	719,2	719,2	720,0	719,6
Moyenne de 1884-1898	720,9	720,6	717,3	717,3	718,6	720,2	720,5	721,1	719,1	719,5	720,1	719,6

Humidité mensuelle et annuelle moyenne à Neuchâtel, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
.....	°/°	°/°	°/°	°/°	°/°	°/°	°/°	°/°	°/°	°/°	°/°	°/°	°/°
1864	92	84	75	62	68	75	67	65	78	80	88	93	77,2
1865	85	81	75	62	68	53	65	74	66	78	85	91	73,6
1866	87	82	80	70	66	68	66	74	75	85	80	85	76,5
1867	86	76	81	74	71	70	63	70	75	85	81	81	76,1
1868	81	71	75	71	65	62	68	70	76	83	87	85	74,5
1869	85	81	78	65	73	65	68	66	74	75	79	87	74,7
1870	83	85	76	58	66	57	60	71	74	81	86	85	73,5
1871	89	85	76	72	59	72	70	69	72	84	82	90	76,7
1872	93	89	73	68	76	73	66	73	69	85	86	90	78,4
1873	90	86	79	73	68	70	70	66	77	86	85	87	78,1
1874	87	78	70	75	70	70	71	74	73	84	85	84	76,8
1875	88	82	78	60	69	72	76	79	79	84	84	88	78,3
1876	92	86	83	74	66	74	64	69	78	86	85	86	78,6
1877	84	82	78	77	80	75	79	81	85	82	87	83	81,1
1878	81	85	77	79	73	79	74	79	78	83	82	88	79,8
1879	90	88	77	77	74	73	77	76	83	86	88	90	81,6
1880	81	73	72	80	68	77	71	81	84	87	84	86	78,6
1881	85	85	73	90	75	73	59	75	84	83	91	90	80,2
1882	93	82	73	69	70	75	77	72	87	89	86	90	80,2
1883	88	82	75	66	69	74	75	70	80	86	82	88	78,0

1884	87	88	71	68	67	69	73	76	86	83	89	87	78,6
1885	91	88	78	69	75	67	66	73	87	90	92	90	80,4
1886	88	85	76	70	67	74	66	66	77	89	86	86	78,2
1887	92	81	86	65	78	60	67	70	76	82	90	85	77,7
1888	83	82	79	80	60	71	74	75	81	82	90	93	79,1
1889	81	75	75	70	76	81	71	73	74	88	88	82	77,9
1890	89	80	77	70	74	67	71	78	78	82	87	85	78,2
1891	80	79	75	73	75	75	75	67	79	87	86	85	78,0
1892	83	84	77	70	68	72	71	72	84	89	94	88	79,4
1893	85	84	68	52	62	63	70	61	74	84	85	86	72,8
1894	83	79	70	69	74	71	70	75	78	84	88	82	76,9
1895	84	76	78	71	70	70	70	72	70	79	89	87	76,3
1896	85	84	79	71	65	76	76	80	85	89	86	92	80,1
1897	87	85	76	77	72	70	69	77	83	83	90	90	80,0
1898	95	81	79	74	78	76	67	67	69	88	93	89	79,7
Moyenne de 1884-1893	87	82	76	70	70	70	70	73	78	84	86	87	77,8
Moyenne de 1884-1898	87	82	76	70	70	70	70	73	78	84	86	87	77,9

Nébulosité mensuelle et annuelle moyenne à Neuchâtel, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
1864	8,3	6,2	6,3	4,0	4,9	7,3	4,7	3,7	5,0	6,3	8,5	9,4	6,2
1865	8,7	8,7	8,3	4,9	7,2	4,1	4,8	7,1	1,6	6,8	8,3	8,7	6,6
1866	7,5	8,2	7,9	6,6	6,2	5,9	5,6	7,5	6,1	7,3	7,7	8,4	7,1
1867	8,9	7,2	8,3	7,6	5,5	5,8	5,3	5,1	5,1	8,4	6,1	8,5	6,8
1868	8,1	4,6	6,6	6,9	4,3	5,2	5,9	5,3	4,6	7,6	8,6	8,8	6,4
1869	7,8	7,9	8,0	4,9	7,7	5,2	4,4	4,7	4,3	6,2	8,1	8,6	6,5
1870	7,3	7,6	8,1	4,2	5,0	4,9	4,6	6,7	5,1	7,6	9,3	8,5	6,6
1871	8,6	7,1	5,5	7,5	3,4	7,1	5,1	3,8	4,5	7,8	9,0	8,4	6,5
1872	9,2	7,5	6,5	6,3	7,7	6,2	4,8	5,3	3,9	7,4	8,2	8,4	6,8
1873	7,8	8,0	6,8	6,7	5,8	5,1	4,1	3,8	4,9	7,4	8,2	7,0	6,3
1874	7,1	5,6	5,0	5,3	5,9	5,7	4,8	4,6	4,6	6,5	8,2	8,6	6,0
1875	8,1	7,1	6,6	3,4	4,7	6,3	6,4	4,8	5,4	7,4	8,1	7,9	6,4
1876	9,4	7,8	7,0	6,4	5,6	5,2	3,9	4,8	6,0	6,6	7,3	7,8	6,5
1877	6,7	8,1	7,6	6,1	7,0	3,8	5,8	5,0	5,3	5,5	8,0	8,5	6,4
1878	7,1	7,0	7,0	7,4	5,9	6,3	5,2	6,2	5,4	7,7	7,7	8,7	6,8
1879	8,5	9,0	5,4	8,1	7,8	5,5	6,7	5,0	6,6	6,4	7,9	7,3	7,0
1880	8,0	8,1	2,8	7,8	5,3	7,1	4,7	6,7	5,4	7,7	7,9	8,8	6,7
1881	7,2	6,8	6,1	7,2	5,1	5,6	3,9	6,5	7,0	7,6	7,9	8,3	6,6
1882	8,9	7,0	4,4	5,3	5,4	6,4	6,0	5,8	8,0	7,8	7,9	8,6	6,8
1883	8,1	6,6	6,9	6,4	5,7	6,6	7,1	3,8	6,8	7,8	8,4	7,9	6,9

1884	7,6	8,0	3,8	6,7	5,4	6,6	5,6	4,5	5,5	7,8	8,7	8,8	6,6
1885	8,6	6,9	7,1	6,0	6,8	4,3	3,5	5,3	5,9	8,2	9,1	8,2	6,7
1886	8,3	8,0	5,4	6,4	4,7	7,4	4,3	5,7	5,1	7,1	7,5	8,5	6,6
1887	9,3	5,2	7,7	5,7	7,9	3,2	4,9	3,8	5,3	6,8	8,6	8,0	6,4
1888	7,7	8,8	7,4	7,9	4,2	6,1	7,6	5,8	6,7	5,2	8,6	8,2	7,0
1889	7,4	7,2	7,0	6,5	6,4	7,7	4,8	5,7	5,2	8,5	8,6	9,2	7,0
1890	8,6	7,2	5,6	6,2	6,5	5,3	5,8	6,5	4,5	5,5	8,4	9,4	6,6
1891	7,7	2,7	7,0	6,6	7,5	6,7	6,3	5,9	4,7	6,5	7,7	8,0	6,4
1892	8,6	7,6	6,2	5,5	5,2	6,1	4,8	4,0	6,2	7,4	8,6	8,5	6,6
1893	7,8	7,7	3,4	1,9	5,1	4,8	6,7	3,1	6,3	5,9	8,5	8,1	5,8
1894	8,0	5,5	4,3	5,4	6,8	5,7	5,5	6,0	6,8	7,4	8,4	7,9	6,5
1895	8,3	6,1	6,8	5,3	5,9	5,9	4,8	4,4	1,4	6,0	9,1	8,9	6,1
1896	7,2	7,0	7,2	6,9	5,2	6,9	5,7	6,9	6,6	8,1	8,2	9,6	7,1
1897	8,7	7,4	7,3	7,7	6,2	4,9	5,3	6,2	7,2	7,5	7,6	9,0	7,1
1898	9,1	6,6	7,4	7,2	7,9	6,7	4,8	3,4	2,8	7,9	9,1	7,8	6,7
Moyenne de 1884-1893	8,1	7,2	6,4	6,1	5,9	5,8	5,3	5,2	5,4	7,1	8,2	8,4	6,6
Moyenne de 1864-1898	8,1	7,1	6,4	6,2	6,0	5,9	5,3	5,2	5,3	7,1	8,2	8,4	6,6

Quantités mensuelles et annuelles d'eau tombée à Neuchâtel, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1864	23,1	24,4	71,1	35,0	73,2	192,5	33,8	52,3	73,7	59,3	83,0	11,0	732,4
1865	105,3	85,4	43,5	12,5	65,2	39,1	90,6	122,3	0,0	184,8	68,8	14,3	831,8
1866	66,6	136,0	137,5	65,4	148,8	30,5	61,3	144,2	70,4	50,9	87,5	89,3	1088,4
1867	155,5	42,7	130,2	148,8	61,7	155,0	38,5	62,1	68,3	106,1	9,0	33,5	1011,3
1868	46,4	5,3	77,0	62,1	19,7	37,5	82,0	99,9	137,6	69,8	51,2	154,6	848,1
1869	32,5	24,6	70,3	20,0	139,7	61,2	81,5	48,4	64,6	39,7	109,5	57,1	749,1
1870	27,4	25,4	67,0	14,0	23,0	44,5	57,7	126,3	56,3	170,8	136,1	59,8	808,3
1871	76,7	31,5	30,1	79,6	15,6	121,7	75,7	44,3	56,6	71,3	19,0	7,0	629,1
1872	78,8	62,2	39,4	81,0	188,3	109,3	72,9	86,2	25,0	168,1	59,5	113,1	1083,8
1873	86,2	25,5	82,4	77,0	82,6	72,6	67,4	89,6	59,2	67,6	73,2	7,7	791,0
1874	17,4	18,7	13,6	46,0	86,1	131,2	96,2	55,2	32,7	38,2	107,2	148,1	790,6
1875	87,3	16,4	21,6	27,4	90,0	111,5	175,0	155,5	75,1	149,9	159,6	4,7	1074,0
1876	16,7	147,1	202,3	162,8	40,7	112,7	55,5	128,0	134,7	5,0	92,8	97,9	1196,2
1877	64,2	108,1	97,0	56,8	237,0	105,4	140,0	108,1	47,2	53,2	150,1	77,0	1244,1
1878	44,3	25,7	49,4	175,7	152,0	133,9	100,9	131,7	38,9	120,2	54,5	117,1	1144,3
1879	86,7	174,7	40,4	73,3	104,4	129,9	205,6	140,8	133,4	115,5	82,5	46,7	1333,9
1880	13,7	48,4	33,4	227,0	53,9	160,5	125,7	131,9	161,9	203,7	38,0	62,9	1261,0
1881	61,6	50,4	68,7	99,7	51,4	96,5	37,4	121,6	112,3	74,6	63,8	52,4	890,4
1882	9,9	21,4	23,0	87,1	63,1	122,4	106,4	58,6	213,2	117,9	160,9	159,7	1143,6
1883	48,4	19,3	24,8	27,4	79,1	73,2	152,6	62,9	136,1	101,3	71,8	59,8	856,7

1884	41,1	50,4	5,5	27,1	63,8	43,4	104,6	103,3	76,7	20,8	8,5	102,2	647,4
1885	11,5	119,3	45,5	21,7	151,3	40,3	15,0	91,1	246,1	242,1	70,5	49,0	1103,4
1886	64,7	45,0	77,0	77,0	107,0	93,0	80,0	81,0	46,0	138,0	105,0	174,0	1088,0
1887	18,0	1,0	101,0	43,0	90,0	47,0	66,0	151,0	56,0	71,0	72,0	113,0	829,0
1888	29,0	40,0	132,0	125,0	33,0	15,0	101,0	66,0	79,0	120,0	63,0	12,0	951,0
1889	10,0	88,0	38,0	33,0	77,0	268,0	75,0	97,0	35,0	166,0	34,0	22,0	943,0
1890	58,0	10,0	12,0	45,0	101,0	61,0	90,0	223,0	34,0	79,0	69,0	16,0	798,0
1891	23,0	0,0	56,0	62,0	83,0	184,0	115,0	74,0	63,0	96,0	133,0	99,0	988,0
1892	23,0	69,0	50,0	33,0	31,0	88,0	158,0	49,9	80,0	134,0	29,0	40,0	794,0
1893	43,0	91,0	37,0	0,0	29,0	97,0	104,0	24,0	119,0	68,0	69,0	32,0	713,0
1894	27,0	19,0	34,0	43,0	111,0	68,0	152,0	83,0	76,0	138,0	46,0	51,0	848,0
1895	100,0	30,0	78,0	67,0	41,0	66,0	145,0	88,0	15,0	97,0	116,0	121,0	964,0
1896	15,6	3,8	134,0	73,0	22,0	167,0	171,0	141,0	197,0	210,0	144,0	91,0	1269,4
1897	18,0	81,7	83,7	102,4	71,8	89,6	67,4	164,3	135,7	1,8	22,0	55,8	893,7
1898	14,7	74,9	40,5	75,5	110,9	113,5	42,4	30,1	33,4	137,2	98,2	26,8	798,1
Moyenne de 1884-1883	57,4	54,7	66,1	78,9	88,8	102,1	92,8	98,5	84,9	98,4	83,9	68,7	975,2
Moyenne de 1884-1893	49,0	53,0	62,0	68,0	85,0	104,0	92,0	98,0	84,0	103,0	78,0	68,0	944,0
Moyenne de 1884-1898	47,3	51,9	64,3	68,7	82,8	103,4	95,5	98,2	85,4	105,3	75,9	67,9	946,6

Températures mensuelles et annuelles moyennes à Chaumont, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
1864	-3,8	-2,5	1,8	4,3	9,2	10,6	13,9	12,6	10,0	4,4	0,2	-1,9	4,9
1865	-1,5	-5,0	-0,1	10,1	12,1	12,3	12,3	12,4	14,6	6,6	2,2	-1,1	6,1
1866	0,6	0,8	-0,1	5,8	6,0	13,9	13,5	11,3	11,1	7,2	0,7	1,9	6,1
1867	-2,7	1,9	0,6	4,3	9,5	11,8	12,2	14,8	11,5	4,2	0,1	-4,3	5,3
1868	-4,9	0,1	-0,9	3,6	14,5	13,4	14,8	13,9	13,3	5,5	-0,7	2,8	6,3
1869	-2,9	2,7	-3,5	6,9	10,2	9,5	16,6	12,4	11,6	3,5	0,6	-2,1	5,5
1870	-3,7	-1,9	-1,8	5,0	10,7	12,9	16,4	11,2	9,5	5,4	0,4	-6,3	4,8
1871	-6,6	0,8	1,7	5,0	8,4	8,3	14,5	14,5	13,1	4,6	-2,6	-5,2	4,7
1872	-1,0	0,5	2,2	5,2	7,3	11,3	15,2	12,2	11,7	6,2	2,9	1,2	6,2
1873	-0,2	-2,6	3,1	2,8	6,4	12,3	16,6	15,4	9,8	6,3	1,6	-1,3	5,8
1874	-0,8	-2,1	0,3	6,5	5,3	12,9	17,0	12,7	13,2	8,0	0,1	-5,6	5,6
1875	-0,1	-5,3	-0,5	5,6	11,6	13,1	13,1	15,5	13,0	4,9	-0,1	-3,6	5,6
1876	-2,2	-0,6	0,0	4,2	5,8	12,7	15,7	15,6	9,6	9,2	0,9	2,0	6,1
1877	0,3	-0,7	-1,2	4,4	6,0	15,2	13,3	14,7	8,5	4,1	2,7	-2,5	5,4
1878	-4,1	1,0	-1,2	4,6	9,9	11,8	13,4	13,5	10,7	6,8	-0,9	-4,6	5,1
1879	-1,7	-1,7	1,9	1,8	4,6	12,2	11,1	15,5	10,5	5,5	-1,7	-4,5	4,5
1880	-3,2	0,8	4,8	5,1	7,7	10,1	15,1	13,0	11,3	6,5	1,8	1,8	6,2
1881	-5,6	0,8	2,7	4,1	7,8	11,6	17,1	14,1	8,8	1,4	4,8	-1,1	5,5
1882	1,6	0,0	3,5	4,1	8,8	10,5	12,3	11,9	8,8	6,5	1,4	0,0	5,8
1883	-0,9	1,2	-2,8	4,0	9,1	11,8	12,7	13,8	9,6	5,7	1,9	-2,1	5,3

1884	0,8	1,3	3,9	4,5	10,6	8,7	15,7	14,7	12,0	3,8	0,0	—1,3	6,2
1885	—3,2	1,7	0,4	5,2	5,2	45,2	16,2	13,7	9,9	3,5	2,1	—0,7	5,8
1886	—3,6	—2,1	0,3	7,1	10,2	11,1	16,2	14,2	14,2	8,5	1,8	—3,5	6,1
1887	—3,1	—2,4	—0,4	5,1	6,6	45,0	17,5	14,8	10,9	4,7	1,2	—4,0	5,2
1888	—2,7	—3,9	—1,3	2,2	10,6	12,7	11,5	12,6	11,5	4,5	3,0	2,2	5,2
1889	—3,0	—5,7	—2,2	3,0	10,1	13,4	13,3	12,5	9,4	5,1	2,9	—4,2	4,5
1890	—2,7	—3,9	1,4	3,6	9,6	11,0	12,1	12,8	10,6	5,1	—0,1	—4,5	5,0
1891	—6,4	—1,0	0,2	2,1	8,2	12,1	12,6	12,5	12,1	7,8	1,1	0,3	5,1
1892	—2,4	—1,0	—2,0	5,6	9,4	12,4	13,7	15,7	12,1	5,4	4,3	—2,9	5,8
1893	—6,2	—0,6	3,3	10,7	9,5	13,2	13,9	16,2	11,1	8,3	0,0	—1,2	6,5
1894	—2,6	—0,8	2,1	7,6	7,5	11,2	14,4	13,5	9,4	5,9	3,2	—2,2	5,6
1895	—7,3	—7,8	—0,9	6,5	8,9	12,4	14,4	14,1	16,3	5,4	5,1	—1,1	5,5
1896	—2,7	0,1	3,3	2,2	7,4	11,8	14,3	10,9	9,7	4,1	—0,9	—1,9	4,9
1897	—3,0	2,1	2,9	4,1	6,9	14,1	14,6	13,8	9,5	6,3	4,9	—0,8	6,3
1898	3,1	—2,2	—0,2	5,3	7,3	10,9	12,8	16,9	14,5	8,2	4,6	0,6	6,8
Moynac de 1894-1893	—2,4	—1,0	0,3	4,9	8,7	12,1	14,4	13,7	11,1	5,5	1,1	—1,9	5,5
Moynac de 1894-1898	—2,4	—1,1	0,4	4,9	8,5	12,1	14,4	13,7	11,2	5,6	1,4	—1,8	5,6

Maximas absolus des températures mensuelles et annuelles à Chantenot, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
1864	4,5	9,0	9,5	17,7	18,8	18,3	23,7	23,4	19,3	13,7	8,1	7,2	23,7
1865	6,5	3,9	2,0	19,0	24,1	21,5	26,4	24,9	22,2	15,1	12,2	8,4	26,4
1866	5,9	6,7	7,9	16,7	15,7	22,6	25,7	20,3	20,4	18,3	11,0	8,6	25,7
1867	9,4	9,2	10,6	14,0	22,4	23,0	23,1	24,6	22,2	12,7	12,7	6,1	24,6
1868	6,1	10,7	6,0	15,4	24,3	24,4	25,4	24,8	22,3	13,8	11,3	10,7	25,4
1869	5,8	9,8	3,7	17,2	18,1	20,5	24,5	22,6	19,8	17,5	10,5	9,5	24,5
1870	4,5	9,4	9,4	17,6	23,4	23,8	28,5	23,9	19,1	13,9	10,4	10,0	28,5
1871	0,7	8,7	14,4	13,0	19,3	20,2	26,0	23,1	22,6	13,0	6,6	4,4	26,0
1872	5,0	7,1	16,4	15,2	17,8	21,2	26,4	18,9	25,4	15,0	10,5	8,0	26,4
1873	8,1	7,5	12,3	14,5	16,2	22,4	25,1	25,1	18,9	18,3	8,1	8,4	25,1
1874	5,9	7,3	11,2	18,5	21,1	24,0	28,5	22,0	23,3	19,5	13,8	4,7	28,5
1875	9,2	5,0	11,0	16,8	20,8	23,3	24,5	27,3	21,5	14,8	11,4	7,4	27,3
1876	7,8	12,0	11,2	13,5	20,4	24,1	25,2	26,5	18,7	20,6	14,4	11,3	26,5
1877	12,6	7,5	11,7	14,5	14,2	24,5	22,8	27,0	18,9	14,0	11,5	4,4	27,0
1878	5,7	10,2	12,8	15,4	20,0	20,7	25,1	22,3	23,0	18,3	10,4	6,9	25,1
1879	10,0	8,0	13,0	11,0	16,6	25,8	22,6	26,0	22,6	16,8	12,9	7,3	26,0
1880	10,4	9,0	16,2	16,0	19,7	22,5	26,3	21,5	22,7	17,9	12,5	11,1	26,3
1881	3,0	8,7	15,2	15,7	19,7	23,5	28,7	28,7	20,1	13,3	17,1	12,5	29,7
1882	10,5	11,7	16,3	16,9	23,1	22,9	25,0	24,3	21,1	19,5	13,3	11,9	25,0
1883	10,1	12,5	10,5	16,5	20,7	22,7	24,5	25,1	17,7	16,5	13,5	9,1	25,1

Quantités mensuelles et annuelles d'eau tombée aux Ponts-de-Martel, de 1885 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1885							52	99	224	240	79	83	1201
1886	73	52	77	57	130	158	141	102	68	185	144	200	1387
1887	14	6	134	52	133	62	117	208	73	96	84	167	1146
1888	49	74	167	167	46	150	153	102	95	133	97	18	1251
1889	18	170	81	71	114	276	119	99	117	233	68	37	1401
1890	101	12	39	100	156	92	107	265	68	176	127	14	1257
1891	52	8	119	68	167	178	141	91	58	120	186	219	1407
1892	86	149	90	67	62	99	154	80	87	178	58	105	1215
1893	84	117	34	0	94	99	137	14	165	103	101	38	926
1894	53	46	54	87	224	179	281	128	184	167	64	99	1546
1895	138	30	108	80	96	130	105	137	6	123	193	186	1332
1896	36	14	199	93	54	182	135	145	165	277	49	80	1429
1897	36,4	135,1	119,1	136,2	89	132,4	114,6	146,3	179,1	4,3	28,9	62,8	1184,2
1898	15,2	127,1	55	118,9	166,8	150,2	77,8	46,9	30,1	198,0	101,2	44,8	1134

Minimas absolus des températures mensuelles et annuelles à Chamonix, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
1864	— 18,2	— 13,4	— 5,0	— 8,8	1,7	4,2	6,2	4,0	4,1	— 1,8	— 8,0	— 13,2	— 18,2
1865	— 8,2	— 19,7	— 12,4	— 6,3	5,9	4,3	6,8	3,8	7,9	— 1,2	— 2,8	— 9,3	— 19,7
1866	— 6,4	— 6,2	— 7,4	— 2,3	— 0,4	4,3	6,5	4,3	4,5	— 1,6	— 9,2	— 7,2	— 9,2
1867	— 13,2	— 7,5	— 11,6	— 4,4	— 2,7	1,9	4,3	8,0	— 0,2	— 3,0	— 9,3	— 15,8	— 15,8
1868	— 18,5	— 7,7	— 8,1	— 6,1	6,8	2,6	6,8	5,9	7,0	— 1,7	— 6,8	— 5,0	— 18,5
1869	— 16,6	— 4,6	— 12,0	— 3,9	3,7	1,8	7,8	5,4	4,8	— 8,9	— 6,3	— 13,8	— 16,6
1870	— 13,9	— 13,4	— 8,6	— 3,3	— 1,0	4,3	5,2	4,7	3,4	— 1,2	— 6,1	— 20,8	— 20,8
1871	— 14,9	— 9,7	— 7,4	— 3,7	1,4	— 0,1	5,7	6,5	6,7	— 3,5	— 10,7	— 15,9	— 15,9
1872	— 8,0	— 8,6	— 6,5	— 2,9	— 0,5	1,7	8,9	7,4	1,0	— 0,6	— 5,6	— 5,8	— 8,6
1873	— 9,4	— 12,0	— 3,4	— 7,6	0,1	3,0	8,6	8,0	3,6	— 2,5	— 6,3	— 10,0	— 12,0
1874	— 8,2	— 16,6	— 10,4	— 2,2	— 2,0	1,7	8,9	6,8	6,7	0,3	— 11,3	— 14,1	— 16,6
1875	— 13,7	— 14,8	— 9,2	— 3,0	3,6	6,8	8,4	7,4	7,3	— 3,4	— 10,3	— 13,6	— 14,8
1876	— 12,8	— 11,6	— 10,4	— 8,4	— 0,3	4,7	8,8	5,8	2,5	— 2,0	— 11,3	— 6,7	— 12,8
1877	— 9,6	— 11,8	— 12,7	— 5,0	— 3,0	5,3	6,3	7,0	0,8	— 3,5	— 4,3	— 12,0	— 12,7
1878	— 17,3	— 8,0	— 11,5	— 5,5	2,0	5,0	5,5	9,0	4,0	— 5,3	— 6,5	— 12,4	— 17,3
1879	— 14,7	— 9,8	— 7,3	— 6,8	— 2,4	5,3	4,1	8,4	0,3	— 4,0	— 11,3	— 17,4	— 17,4
1880	— 15,3	— 5,0	— 3,9	— 2,2	— 0,9	1,3	8,5	6,7	3,5	— 5,0	— 4,3	— 7,5	— 15,3
1881	— 15,9	— 10,3	— 10,5	— 3,1	— 1,9	0,7	7,3	5,9	3,9	— 5,7	— 5,7	— 10,7	— 15,9
1882	— 6,5	— 9,5	— 5,5	— 4,3	— 0,9	1,7	6,5	5,8	1,5	— 1,5	— 6,7	— 10,1	— 10,1
1883	— 11,3	— 5,7	— 10,7	— 4,3	— 0,3	4,7	4,9	4,3	3,7	— 0,1	— 4,5	— 12,1	— 12,1

1884	— 5,5	— 4,3	— 3,9	— 1,5	1,7	3,4	8,7	6,5	5,4	3,5	— 7,7	— 9,3	— 9,3
1885	— 14,9	— 4,5	— 7,1	— 1,5	— 1,1	5,8	9,9	7,7	— 4,4	— 1,3	— 5,9	— 10,9	— 14,9
1886	— 9,0	— 7,1	— 8,9	1,3	4,1	9,2	41,6	10,7	— 5,7	3,1	— 1,5	— 8,3	— 9,0
1887	— 13,9	— 15,1	— 12,3	— 6,7	— 1,9	5,5	9,9	5,9	1,9	— 6,3	— 7,5	— 17,3	— 17,3
1888	— 17,1	— 11,1	— 9,7	— 6,7	2,7	4,5	4,4	3,9	4,7	— 2,3	— 3,1	— 6,9	— 17,1
1889	— 11,1	— 15,9	— 13,7	— 5,1	2,7	7,5	6,3	5,7	1,1	0,0	— 8,3	— 12,3	— 15,9
1890	— 7,9	— 12,1	— 14,6	— 4,4	3,0	3,8	4,8	2,3	3,4	— 5,6	— 13,0	— 13,4	— 14,6
1891	— 20,8	— 13,2	— 8,2	— 5,4	— 2,8	3,0	7,6	6,7	1,6	— 8,0	— 7,2	— 14,8	— 20,8
1892	— 9,4	— 14,3	— 14,4	— 4,0	— 2,6	5,4	4,7	7,2	2,0	— 4,4	— 4,0	— 14,2	— 14,4
1893	— 18,0	— 8,4	— 5,8	— 0,6	— 2,0	5,3	6,8	6,6	1,8	1,0	— 6,8	— 11,8	— 18,0
1894	— 22,0	— 13,8	— 5,2	1,4	0,2	1,0	7,8	6,2	— 0,1	— 1,3	— 7,4	— 9,2	— 22,0
1895	— 17,4	— 16,8	— 12,4	— 3,2	— 3,0	5,0	7,4	4,0	6,4	— 5,4	— 7,2	— 7,4	— 17,4
1896	— 16,6	— 11,6	— 4,2	— 6,2	— 0,3	5,9	6,7	3,0	2,2	— 2,0	— 8,9	— 6,2	— 16,6
1897	— 13,0	— 5,2	— 4,2	— 5,0	— 2,6	3,6	8,2	6,0	0,1	— 4,0	— 10,0	— 9,0	— 13,0
1898	— 4,0	— 9,0	— 7,0	— 3,0	0,0	2,4	5,0	6,4	5,0	2,0	— 5,2	— 10,2	— 40,2
Meynau de													
1861-1893	— 12,6	— 10,4	— 9,1	— 4,3	0,4	3,9	7,0	6,3	3,4	— 2,5	— 7,1	— 11,8	— 15,0
Meynau de													
1864-1898	— 12,9	— 10,5	— 8,7	— 4,1	0,2	3,9	7,0	6,1	3,3	— 2,4	— 7,2	— 11,3	— 15,1

Pressions barométriques mensuelles et annuelles à Chaumont, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1864	669,6	662,6	660,3	666,6	666,0	668,2	669,1	669,6	669,3	663,0	662,8	664,8	666,0
1865	59,1	62,2	59,3	69,6	68,4	70,2	69,6	67,9	73,6	62,4	65,9	70,7	66,6
1866	68,3	63,5	58,7	65,4	65,4	68,4	68,2	66,8	66,8	68,8	66,0	68,8	66,3
1867	59,7	70,7	60,0	65,6	66,0	69,0	68,5	69,5	70,6	66,9	68,7	63,3	66,5
1868	63,9	71,1	65,8	65,7	68,8	70,2	68,7	68,8	66,8	67,3	64,7	64,3	67,2
1869	69,0	69,9	56,3	66,8	64,3	68,3	70,5	70,2	68,7	68,1	65,8	62,1	66,7
1870	65,5	61,2	63,1	69,2	69,1	69,9	68,9	66,1	70,3	65,3	62,7	59,2	65,9
1871	60,1	69,2	67,4	64,9	66,2	65,1	68,9	70,2	67,2	66,8	61,7	66,6	66,2
1872	62,2	65,8	63,0	64,1	65,0	67,8	68,6	68,1	68,4	63,5	64,2	61,6	65,2
1873	65,0	64,7	62,1	62,8	65,9	68,2	70,3	70,4	68,9	66,0	64,5	71,3	66,7
1874	69,6	66,4	69,8	64,2	64,0	69,6	69,6	68,9	69,8	68,2	64,3	60,6	67,1
1875	68,5	62,6	65,8	65,6	68,1	67,9	67,6	70,0	70,2	63,3	61,8	66,6	66,5
1876	69,3	64,0	59,1	63,7	65,5	66,6	70,6	68,9	66,8	66,8	64,5	59,8	65,5
1877	66,7	66,0	60,2	60,8	64,1	70,1	69,3	69,0	67,9	68,5	64,4	66,2	66,1
1878	67,7	71,8	65,4	63,2	65,5	67,7	68,6	66,3	68,4	65,4	60,6	59,3	65,8
1879	63,7	56,5	65,1	58,3	64,6	67,7	67,2	68,6	68,3	68,4	66,6	70,1	65,4
1880	71,2	65,8	68,9	63,5	65,7	66,7	69,3	67,2	69,7	65,3	67,2	68,3	67,4
1881	60,7	63,5	65,4	63,5	68,4	68,1	71,2	68,4	68,0	65,0	71,3	68,2	66,8
1882	75,9	73,1	69,0	64,4	68,5	68,6	68,2	68,3	65,4	66,2	64,2	62,5	67,9
1883	66,0	71,3	60,8	64,8	66,5	66,1	68,7	71,0	67,0	68,2	67,0	67,8	67,3

1884	671,8	667,5	665,6	660,5	668,7	667,3	670,6	670,1	670,7	669,2	669,1	664,8	668,0
1885	64,1	65,2	64,8	61,8	65,5	69,2	71,8	68,0	68,9	63,4	65,7	70,2	66,5
1886	59,7	65,2	64,8	64,1	67,2	65,7	68,2	68,3	69,5	65,3	65,6	60,4	65,4
1887	65,4	69,5	64,5	63,3	64,7	69,6	69,5	68,2	66,5	65,9	60,2	61,2	65,7
1888	68,5	59,2	57,8	61,4	67,3	66,2	64,9	68,9	69,1	66,7	64,6	66,4	65,1
1889	65,6	59,6	62,5	59,3	63,3	66,2	67,1	67,9	66,7	62,0	70,0	67,4	64,8
1890	68,3	65,6	62,9	60,7	62,7	68,8	67,7	67,3	71,3	68,5	63,3	61,3	65,7
1891	65,1	72,6	61,6	62,9	62,6	67,2	68,0	67,8	70,3	64,8	63,4	68,9	66,3
1892	62,1	60,2	61,9	64,1	66,6	68,1	67,8	68,8	69,3	62,5	68,1	64,0	65,3
1893	62,8	63,0	68,3	67,3	66,4	66,8	66,9	69,5	66,3	67,0	62,6	66,7	66,1
1894	64,4	68,3	64,5	63,3	63,5	68,1	68,0	68,6	67,7	64,9	67,0	65,5	66,2
1895	55,2	59,2	60,1	63,4	66,1	67,7	67,9	69,0	71,6	63,8	67,0	61,5	64,4
1896	69,7	69,9	63,5	66,6	65,7	66,4	68,3	67,1	65,8	62,4	64,1	62,0	66,0
1897	59,8	69,2	62,7	63,3	63,5	68,4	67,8	67,6	67,9	69,1	70,3	66,3	66,3
1898	72,7	64,0	59,3	63,7	63,2	66,7	68,9	69,8	69,6	64,1	63,6	69,6	66,3
Moyenne de 1864-1893	65,8	65,6	63,3	63,9	66,1	68,0	68,8	68,6	68,7	66,0	65,1	65,2	66,3
Moyenne de 1864-1898	65,6	65,7	63,2	64,0	65,8	68,0	68,7	68,6	68,7	65,8	65,3	65,1	66,2

La station ayant été changée trois fois de place, les observations de 1864-1873 (haut. 1152 m.) et de 1874-1876 (haut. 1092 m.) ont été réduites à la hauteur de la station actuelle (haut. 1128 m.).

Humidité mensuelle et annuelle moyenne à Chaumont, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1864	74	81	78	68	73	82	75	70	82	83	91	74	77,6
1865	88	93	90	65	72	64	71	82	65	82	85	76	77,7
1866	86	88	90	77	76	75	74	84	80	85	87	71	81,2
1867	90	83	91	84	76	80	75	78	81	89	79	86	82,7
1868	92	78	86	81	69	77	77	80	78	88	87	88	81,7
1869	87	79	93	72	78	76	76	79	80	85	89	88	81,8
1870	88	87	89	68	73	68	67	81	82	87	93	94	81,4
1871	94	76	77	81	68	82	78	77	79	87	92	79	80,8
1872	89	80	79	79	84	81	73	83	73	86	88	85	81,7
1873	85	91	84	85	79	78	74	71	85	90	88	80	82,5
1874	84	81	79	74	77	74	77	79	76	75	84	97	79,9
1875	88	91	84	64	74	79	83	80	83	91	95	87	83,2
1876	83	91	90	82	78	78	71	70	82	83	89	84	81,7
1877	83	93	89	80	84	72	81	79	82	84	91	96	84,3
1878	90	78	90	85	78	82	79	85	85	87	90	95	85,4
1879	87	94	79	86	80	75	84	79	88	84	90	87	84,4
1880	86	79	70	84	78	83	77	86	87	91	90	91	83,4
1881	91	83	79	88	76	79	68	76	88	93	81	82	82,0
1882	70	77	80	81	75	83	84	85	92	94	95	94	84,0
1883	92	85	94	82	77	84	84	79	89	88	92	95	86,8

1884	88	91	82	86	77	83	77	75	87	94	94	86,1
1885	95	92	94	83	90	71	70	77	85	96	96	87,2
1886	98	96	90	75	74	86	70	82	82	96	96	86,6
1887	95	89	88	77	88	67	71	79	87	97	97	85,2
1888	88	88	81	89	70	83	87	85	90	88	88	86,3
1889	86	95	91	85	86	90	84	86	85	81	81	87,7
1890	72	85	79	77	79	76	80	80	79	92	92	80,3
1891	88	73	79	79	79	80	79	77	82	84	84	80,5
1892	84	84	83	90	68	76	76	73	82	84	84	80,5
1893	83	86	67	46	65	65	74	59	77	89	89	72,5
1894	87	89	74	69	82	76	73	73	80	81	81	79,5
1895	87	92	84	71	76	74	76	82	67	85	85	80,8
1896	85	71	83	83	76	82	81	85	87	88	88	83,5
1897	87	81	85	82	81	80	80	84	87	78	78	82,8
1898	77	89	86	80	83	83	84	72	69	82	82	81,0
Moyenne de 1864-1893	87	86	84	78	77	78	77	79	82	89	89	82,6
Moyenne de 1864-1898	87	86	84	78	77	78	77	79	81	88	88	82,4

Quantités mensuelles et annuelles d'eau tombée à Chaumont, de 1864 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1864	21,5	38,4	69,1	47,8	89,5	192,5	47,3	60,2	97,7	62,8	59,0	10,2	796,0
1865	77,0	61,8	40,7	14,0	84,3	53,8	90,2	162,4	1,9	190,0	68,8	41,6	856,5
1866	27,4	101,7	105,1	85,1	165,7	43,9	91,5	173,5	97,0	66,0	74,5	73,3	1104,7
1867	47,8	32,5	151,8	125,3	61,5	190,6	41,0	80,8	90,3	88,9	11,5	33,5	955,5
1868	132,4	5,0	48,9	65,8	35,4	38,7	119,4	108,4	157,8	85,3	46,8	119,6	963,5
1869	35,8	31,4	34,7	23,0	146,8	70,0	82,5	38,7	99,0	41,3	81,5	32,4	717,1
1870	18,3	23,5	58,4	16,7	33,8	61,5	52,3	120,5	54,6	158,9	126,3	70,2	795,0
1871	66,4	27,5	19,2	79,9	24,6	135,6	87,5	29,8	66,2	112,5	21,9	4,1	675,4
1872	73,5	58,7	36,4	100,9	176,0	143,4	73,1	121,9	26,4	192,0	67,6	88,1	1158,0
1873	48,8	19,2	71,6	65,5	95,3	70,5	106,3	51,3	97,3	60,7	76,2	5,8	768,5
1874	9,5	21,9	14,3	37,2	96,0	141,2	129,5	64,7	39,4	31,9	106,4	88,3	780,3
1875	54,2	18,2	21,7	27,2	89,0	108,8	156,4	174,5	81,9	138,0	168,8	8,6	1047,3
1876	14,0	84,7	111,7	144,1	40,0	90,6	31,5	170,3	121,9	4,0	83,8	76,2	972,8
1877	54,0	99,9	104,3	46,7	219,0	77,1	147,3	115,7	49,8	57,3	116,8	64,8	1152,7
1878	35,0	20,3	50,2	145,5	144,8	152,2	106,6	136,6	43,4	127,0	59,7	108,7	1130,0
1879	79,4	133,6	43,6	60,3	113,3	107,3	188,3	101,0	133,6	101,9	75,3	34,3	1171,9
1880	23,5	22,5	12,0	182,8	17,7	150,6	114,9	130,5	85,1	214,5	34,4	69,1	1057,6
1881	59,6	50,3	72,8	106,0	51,1	109,6	39,7	156,8	132,9	103,1	68,7	49,2	999,8
1882	15,5	23,1	42,0	87,2	67,7	134,5	133,2	104,8	244,9	148,7	201,4	145,8	1348,8
1883	60,4	20,8	43,2	38,8	96,4	93,7	187,0	48,5	119,8	107,7	73,3	81,1	970,7

1884	51,2	42,2	6,3	56,6	61,1	52,4	103,9	103,0	47,4	26,3	15,6	97,0	663,0
1885	29,6	77,7	34,7	11,1	125,1	75,5	21,7	76,6	168,5	215,9	74,3	46,1	956,8
1886	60,0	33,0	83,0	62,0	85,0	127,0	103,0	78,0	44,0	142,0	100,0	160,0	1077,0
1887	14,0	1,0	110,0	49,0	87,0	55,0	69,0	173,0	67,0	62,0	60,0	120,0	867,0
1888	44,0	58,0	133,0	136,0	39,0	156,0	127,0	77,0	70,0	109,0	58,0	4,0	1013,0
1889	19,0	130,0	54,0	38,0	116,0	257,0	73,0	90,0	38,0	172,0	39,0	35,0	1080,0
1890	62,0	8,0	19,0	70,0	112,0	115,0	92,0	217,0	36,0	115,0	119,0	28,0	993,0
1891	46,0	4,0	77,0	66,0	107,0	193,0	164,0	95,0	76,0	98,0	135,0	111,0	1172,0
1892	49,0	69,0	66,0	40,0	42,0	113,0	210,0	55,0	93,0	146,0	36,0	61,0	980,0
1893	32,0	78,0	52,0	0,0	51,0	83,0	110,0	28,0	137,0	92,0	70,0	22,0	755,0
1894	31,0	21,0	30,0	34,0	118,0	73,0	168,0	93,0	85,0	144,0	53,0	45,0	895,0
1895	95,0	41,0	119,0	79,0	52,0	72,0	119,0	144,0	16,0	140,0	123,0	125,0	1125,0
1896	26,0	5,0	144,0	72,0	25,0	182,0	145,0	129,0	214,0	174,0	42,0	89,0	1247,0
1897	31,0	101,7	87,1	117,0	76,7	90,2	69,4	180,9	209,2	5,0	29,5	69,0	1086,7
1898	11,0	98,0	62,5	94,5	120,6	117,5	38,9	16,8	23,0	78,3	93,0	34,0	792,1
Moyenne de 1884-1893	47,7	44,7	57,6	75,0	92,4	108,3	101,3	107,6	92,1	104,6	81,1	58,7	971,1
Moyenne de 1894-1903	45,0	47,0	60,0	68,0	89,0	113,0	103,0	105,0	87,0	109,0	78,0	62,0	966,0
Moyenne de 1884-1903	44,4	47,5	63,7	69,4	87,6	112,3	103,9	105,9	90,4	108,9	76,3	63,6	973,9

	Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
Températures	1896	— 4,6 —	4,2	2,2	1,8	6,9	11,5	13,8	10,2	9,4	4,2	— 1,8 —	— 2,4 —	3,9
	1897	— 4,0 —	0,3	2,6	4,2	6,5	13,7	14,0	13,3	8,8	4,0	1,6	— 1,4 —	5,3
	1898	0,3 —	4,0 —	1,3	3,9	7,4	10,6	11,7	14,5	11,4	7,4	3,1	— 1,9 —	5,3
Minim. d. tempér.														
Maxim. d. tempér.	1896	— 17,3 —	— 16,0 —	— 4,0 —	— 7,4 —	— 0,6 —	7,4	6,8	2,6	1,3	— 4,2 —	— 15,4 —	— 11,3 —	— 17,3 —
	1897	— 15,4 —	— 11,1 —	— 10,9 —	— 9,2 —	— 2,4 —	3,2	6,6	4,7	0,6	— 7,4 —	— 12,0 —	— 15,4 —	— 15,4 —
	1898	— 11,2 —	— 20,8 —	— 11,8 —	— 6,4 —	0,3	3,2	4,9	2,6	— 3,6 —	— 1,0 —	— 8,0 —	— 15,6 —	— 20,8 —
Baromètre														
Nébulosité	1896	5,4	7,1	13,3	11,4	16,9	20,4	23,7	18,4	20,6	16,6	6,7	5,6	23,7
	1897	8,0	11,0	16,9	17,6	20,3	24,6	23,6	23,0	19,4	15,6	14,8	8,6	24,6
	1898	10,2	4,7	8,9	13,7	17,8	23,2	23,2	27,0	24,2	17,3	12,9	7,2	27,0
Pluie	1896	673,5	673,6	667,1	670,1	659,0	669,4	671,2	689,9	668,9	665,4	667,2	665,1	669,2
	1897	662,8	672,5	666,1	666,0	666,7	671,4	670,7	670,4	670,6	671,9	673,5	669,5	669,3
	1898	675,8	667,3	662,3	666,8	666,3	669,8	671,9	672,9	672,6	667,7	666,9	673,4	669,5
	1896	4,2	3,5	7,1	6,9	5,6	6,6	5,8	6,9	6,8	7,4	6,2	8,5	6,3
	1897	7,2	7,0	7,3	7,4	6,1	5,8	5,4	5,9	6,9	5,0	2,8	4,4	5,9
	1898	3,6	6,8	7,0	7,0	8,5	6,5	5,2	3,7	2,5	6,4	5,8	5,4	5,7
	1896	35	21	25,6	106	37	206	144	143	207	300	63	94	1612
	1897	48,3	150,7	141,0	140,0	77,7	94,3	135,3	142,7	146,9	7,4	30,6	70,0	1184,9
	1898	18,0	150,0	83,8	82,0	134,3	124,1	67,1	54,1	21,4	127,6	142,1	44,9	1051,4

Quantités mensuelles et annuelles d'eau tombée à Belmont (Boudry), de 1885 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1885							34	76	160	231	54	47	931
1886	93	45	115	58	77	62	70	80	73	182	110	214	1179
1887	10	1	124	35	71	50	48	164	57	71	65	138	834
1888	25	36	178	121	29	135	99	63	68	111	71	11	947
1889	14	113	45	36	62	194	72	84	66	180	38	27	931
1890	118	9	16	60	100	82	69	223	41	122	96	17	953
1891	20	0	86	72	102	166	86	53	52	80	162	148	1027
1892	36	97	61	44	31	83	186	60	94	153	33	52	930
1893	25	140	36	1	43	124	159	40	197	86	66	32	949
1894	44	26	39	43	103	77	130	77	70	158	66	60	893
1895	106	40	104	81	66	49	130	71	9	75	161	133	1025
1896	19	4	154	74	43	224	131	175	262	265	60	72	1483
1897	10,5	173,6	126,2	155,7	59,5	115,5	78,4	145,9	107,5	2,6	28,3	59,6	1063
1898	16,6	71,7	38,4	62,6	106,4	124,2	54,5	21,7	50,7	119,6	86,5	45	797,9

Quantités mensuelles et annuelles d'eau tombée à Dombresson, de 1885 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1885									181	198	68	45	
1886	57	47	81	62	73	84	109	75	50	138	113	180	1089
1887	9	1	101	43	106	45	61	145	50	138	63	124	793
1888	35	52	124	108	99	138	95	71	77	115	81	17	949
1889	15	107	47	50	118	308	95	86	82	150	51	36	1145
1890	77	9	23	74	112	93	90	298	42	174	128	13	1133
1891	51	0	98	88	110	214	153	92	56	126	161	184	1333
1892	48	107	55	60	57	95	178	80	104	182	29	63	1058
1893	62	111	43	0	52	95	156	29	135	89	111	22	905
1894	41	32	35	78	137	82	180	118	122	191	75	65	1156
1895	88	19	111	91	87	82	121	153	40	126	179	196	1263
1896	28	9	179	107	55	291	190	195	312	302	43	90	1801
1897	46,3	148	158,2	144,4	76,9	148,1	114,1	252,9	174,7	5,4	43,2	79,9	1391,8
1898	12,3	116,1	34,8	85,8	108,1	114,1	38,5	39,6	5,3	142,3	78	40	814,9

Quantités mensuelles et annuelles d'eau tombée aux Ponts-de-Martel, de 1885 à 1898

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1885							52	99	224	240	79	83	1201
1886	73	52	77	57	130	158	141	102	68	185	144	200	1387
1887	14	6	134	52	133	62	117	208	73	96	84	167	1146
1888	49	74	167	167	46	150	153	102	95	133	97	18	1251
1889	18	170	81	71	114	276	119	99	117	233	66	37	1401
1890	101	12	39	100	156	92	107	265	68	176	127	14	1257
1891	52	8	119	68	167	178	141	91	58	120	186	219	1407
1892	86	149	90	67	62	99	154	80	87	178	58	105	1215
1893	84	117	34	0	34	99	137	14	165	103	101	38	926
1894	53	46	54	87	224	179	281	128	184	167	64	99	1566
1895	138	30	108	80	96	130	105	137	6	123	193	186	1332
1896	36	14	199	93	54	182	135	145	165	277	49	80	1429
1897	36,4	135,1	119,1	136,2	89	132,4	114,6	146,3	179,1	4,3	28,9	62,8	1184,2
1898	15,2	127,1	55	118,9	168,8	150,2	77,8	46,9	30,1	196,0	101,2	44,8	1134

Observations pluviométriques moyennes mensuelles et annuelles

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année	1826-1897	1864-1897	1886-1897
Moyenne	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm

Station de comparaison, Observatoire de Genève, alt. 408 m.

1826-1897	44,2	40,3	49,1	60,2	80,1	76,7	74,6	85,1	93,1	106,0	77,3	53,7	840,4	100	—	—
1864-1897	39,6	45,1	54,8	63,3	80,1	75,4	80,3	90,4	81,3	113,5	79,5	57,5	860,8	102,4	100	—
1886-1897	37,2	48,8	65,9	59,6	74,3	81,6	87,8	93,0	75,6	137,6	92,4	59,2	913,0	108,6	106,1	100
1897	29,4	66,7	101,1	69,6	22,7	45,5	43,7	159,4	122,6	0,5	14,8	57,2	733,2	87,2	85,2	80,3

Station de Neuchâtel, Observatoire, alt. 488 m.

1864-1897	48,3	51,1	64,9	68,5	81,9	103,1	97,1	100,2	86,9	104,4	75,3	69,2	950,9	—	100	—
1886-1897	36,6	39,9	69,4	58,7	66,4	114,9	110,4	103,4	78,0	109,9	66,8	68,9	923,3	—	97,1	100
1897	18,0	81,7	83,2	102,4	71,8	89,6	67,4	164,3	135,7	1,8	22,0	55,8	893,7	—	94,0	96,8

Station des Hauts-Geneveys, alt. 985 m.

1897 | 56,2 | 216,7 | 174,4 | 171,2 | 74,0 | 170,6 | 128,0 | 196,8 | 155,2 | 6,3 | 47,0 | 121,4 | 1517,8

Station du Locle, alt. 950 m.

1897 | 55 * | 150 * | 142 * | 147,4 | 73,3 | 159,6 | 112,1 | 151 | 169,9 | 6,2 | 41,0 | 93,0 | 1300,5*

Station de Montmollin, alt. 798 m.

1897 | 20,0 | 120 | 95,0 | 102,6 | 64,4 | 112,0 | 69,3 | 141 | 114,3 | 2,0 | 25,2 | 55,9 | 921,7

Station de la Nouvelle-Censière, alt. 448 m.

1897 | — | — | 124,0* | 95,2 | 49 | 94,8 | 101,9 | 216,4 | 186,8 | 0,3 | 11,8 | — | —

Station de Valangin, alt. 653 m.

1897 | 32,2 | 122,1 | 107,8 | 118,5 | 64,7 | 103,4 | 63,0 | 132,1 | 110 * | 4,0 | 36,1 | 73,9 | 967,8*

Station de la Vue des Alpes, alt. 1283 m.

1897 | — | — | — | — | 86,3 | 180,0 | 96,7 | 168,6 | — | — | — | — | —

* Interpolé.

Observations pluviométriques moyennes mensuelles et annuelles

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année	1826-1838	1834-1838	1838-1838
Moyenne	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%

Station de comparaison, Observatoire de Genève, alt. 408 m.

1826-1898	43,8	40,4	49,5	60,4	80,9	77,4	74,0	84,4	92,2	106,5	78,0	53,2	840,7	100,0	—	—
1864-1898	38,9	45,3	55,4	63,5	81,8	77,0	79,0	88,6	79,9	114,3	80,7	56,4	860,8	102,4	100	—
1886-1898	35,4	48,9	66,6	60,7	79,3	85,4	83,6	88,2	72,2	138,0	94,8	56,0	909,1	108,1	105,6	100
1898	14,0	50,6	76,0	74,3	139,0	130,2	34,0	29,9	29,6	142,9	122,6	18,4	861,5	102,5	100,1	94,8

Station de Neuchâtel, Observatoire, alt. 438 m.

1864-1898	47,3	51,9	64,3	68,7	82,8	103,4	95,5	98,2	85,4	105,3	75,9	67,9	946,6	—	100	—
1886-1898	34,9	42,6	67,2	59,9	69,8	114,9	105,1	97,8	74,5	112,0	69,2	65,7	913,6	—	96,5	100
1898	14,7	74,9	40,5	75,5	110,9	113,5	42,4	30,1	33,4	137,2	98,2	26,8	798,1	—	84,3	87,4

Station de Fontaines, alt. 767 m.

1898 | 11,6 | 139,0 | 50,2 | 74,8 | 111,9 | 116,7 | — | — | — | — | — | — | —

Station de la Nouvelle-Censière, alt. 1118 m.

1898 | — | 95,1 | 40,9 | (1) 82,9 | 134,0 | 174,1 | — | — | — | — | — | — | —

Station de Serrières, alt. 465 m.

1898 | — | — | — | — | — | 99,1 | 39,1 | 29,0 | 40,0 | 122,2 | 83,4 | 25,6 | —

Station de Saint-Sulpice, alt. 700 m.

1898 | — | — | 32,5 | 99,7 | 159,0 | 175,8 | 87,2 | 86,0 | 23,6 | 176,7 | 123,1 | 58,9 | —

Station de Valangin, alt. 653 m.

1898 | 15,8 | 115,6 | 50,4 | 74,3 | 127,2 | 117,9 | 55,4 | 38,2 | 47,0 | 112,9 | 118,4 | 38,2 | 911,3

Station de Tête-de-Rang, alt. 1323 m.

1898 | 20,8 | 138,8 | 68,9 | 117,9 | 165,4 | 153,1 | 82,9 | 77,6 | 40,8 | 183,4 | 106,4 | 71,3 | 1227,3

Observations pluviométriques — Stations nouvelles

Année	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm

Station de la Brévine, alt. 1058 m.

1898 | 18,0 | 150,0 | 83,8 | 82,0 | 134,3 | 124,1 | 67,1 | 54,1 | 21,4 | (P)127,6 | 144,1 | 44,9 | 1051,4

Station du Bugnenet, alt. 1090 m.

1898 | (P)18,7 | 137,7 | (P)95,0 | 116,7 | 149,6 | (P)188,2 | 50,6 | — | 24,5 | — | 66,1 | 40,0 | —

Station de Chambrélien, alt. 688 m.

1898 | 16,1 | 121,3 | 42,1 | 61,8 | 145,9 | 125,3 | 55,6 | 51,5 | 38,2 | 159,0 | 122,8 | 45,0 | 984,6

Station de Couvet, alt. 753 m.

1898 | 15,4 | 150,1 | 57,3 | 85,7 | 141,6 | 141,2 | 63,7 | 59,9 | 22,2 | 160,7 | 102,3 | 45,3 | 1045,4

Station des Hauts-Geneveys, alt. 985 m.

1898 | 17,8 | 195,7 | 68,9 | 98,4 | 160,0 | 196,8 | 70,1 | 72,2 | 42,6 | 191,3 | 115,6 | 55,0 | 1224,4

Station de Fontaines, alt. 767 m.

1898 | 11,6 | 139,0 | 50,2 | 74,8 | 111,9 | 116,7 | — | — | — | — | — | — | —

Station de la Nouvelle-Censière, alt. 1118 m.

1898 | — | 95,1 | 40,9 | (7)82,9 | 134,0 | 174,1 | — | — | — | — | — | — | —

Station de Serrières, alt. 465 m.

1898 | — | — | — | — | — | 99,1 | 39,1 | 29,0 | 40,0 | 122,2 | 83,4 | 25,6 | —

Station de Saint-Sulpice, alt. 700 m.

1898 | — | — | 32,5 | 99,7 | 159,0 | 175,8 | 87,2 | 86,0 | 23,6 | 176,7 | 123,1 | 58,9 | —

Station de Valangin, alt. 653 m.

1898 | 15,8 | 115,6 | 50,4 | 74,3 | 127,2 | 117,9 | 55,4 | 38,2 | 47,0 | 112,9 | 118,4 | 38,2 | 914,3

Station de Tête-de-Rang, alt. 1323 m.

1898 | 20,8 | 138,8 | 68,9 | 117,9 | 165,4 | 153,1 | 82,9 | 77,6 | 40,8 | 183,4 | 106,4 | 71,3 | 1227,3

Jours où il est tombé plus de $\frac{3}{10}$ de millimètre de pluie en 1897

STATIONS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
Boudry	6	9	15	14	7	9	11	15	13	1	3	6	109
Brévine	11	10	15	20	13	13	10	16	15	4	3	8	138
Bugnenet	10	14	15	19	16	16	9	17	17	7	8	14	162
Chamont.	8	11	11	18	11	12	10	14	15	1	3	8	192
Couvét	13	14	19	21	14	14	12	19	17	4	3	10	160
Dombresson	11	12	18	17	13	13	11	15	14	2	3	8	137
Fontaines	—	—	—	17	16	16	12	20	16	1	6	7	—
Hauts-Geneveys . .	12	16	18	20	17	14	12	19	16	3	3	10	160
Locle	—	—	—	20	15	13	13	16	16	4	3	7	—
Montmolin	8	10	14	20	16	13	11	20	18	2	4	8	144
Neuchâtel.	8	12	18	16	14	14	13	19	16	2	3	8	143
Nouvelle-Censière	—	—	—	18	15	13	—	21	17	—	—	—	—
Ponts-de-Martel. .	11	12	17	19	13	13	12	15	18	4	3	9	146
Valangin	7	12	16	18	13	14	13	20	14	2	5	8	142
Vue des Alpes . .	—	—	—	—	12	12	—	—	—	—	—	—	—

Jours où il est tombé plus de $\frac{3}{10}$ de millimètre de pluie en 1898

STATIONS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
Boudry	4	10	7	13	17	15	4	3	4	16	10	9	112
Brévine	5	15	9	15	22	18	12	8	3	13	12	9	141
Bugnenet	5	17	14	15	15	20	6	3	3	—	16	8	—
Chambrelieu	6	15	7	12	23	18	8	9	4	14	13	9	138
Chaumont	1	14	6	10	16	15	7	2	2	12	6	7	98
Couvret	5	16	11	18	23	17	9	10	5	18	14	14	160
Dombresson	3	13	6	16	15	15	5	6	3	15	7	6	110
Fontaines	5	14	11	16	21	19	—	—	—	—	—	—	—
Hauts-Geneveys	6	16	10	18	26	18	11	7	4	17	14	17	164
Locle	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neuchâtel	6	14	10	15	22	18	10	5	3	19	14	12	148
Nouvelle-Censière	—	14	6	12	24	24	—	—	—	—	—	—	—
Ponts-de-Martel	5	16	8	17	22	19	10	9	5	16	10	15	154
Serrières	—	—	—	—	—	16	7	6	3	16	10	8	—
Saint-Sulpice	—	—	8	18	24	20	12	11	4	17	15	14	—
Tête-de-Rang	5	16	9	17	24	19	13	9	5	14	11	13	155
Valangin	6	15	9	15	22	18	8	7	4	17	13	10	144

Les données générales fournies par nos stations de Neuchâtel, Chaumont et La Brévine sont des plus étendues, les principaux éléments météorologiques y étant observés, à l'exception de l'insolation aux trois places et de l'humidité à la Brévine.

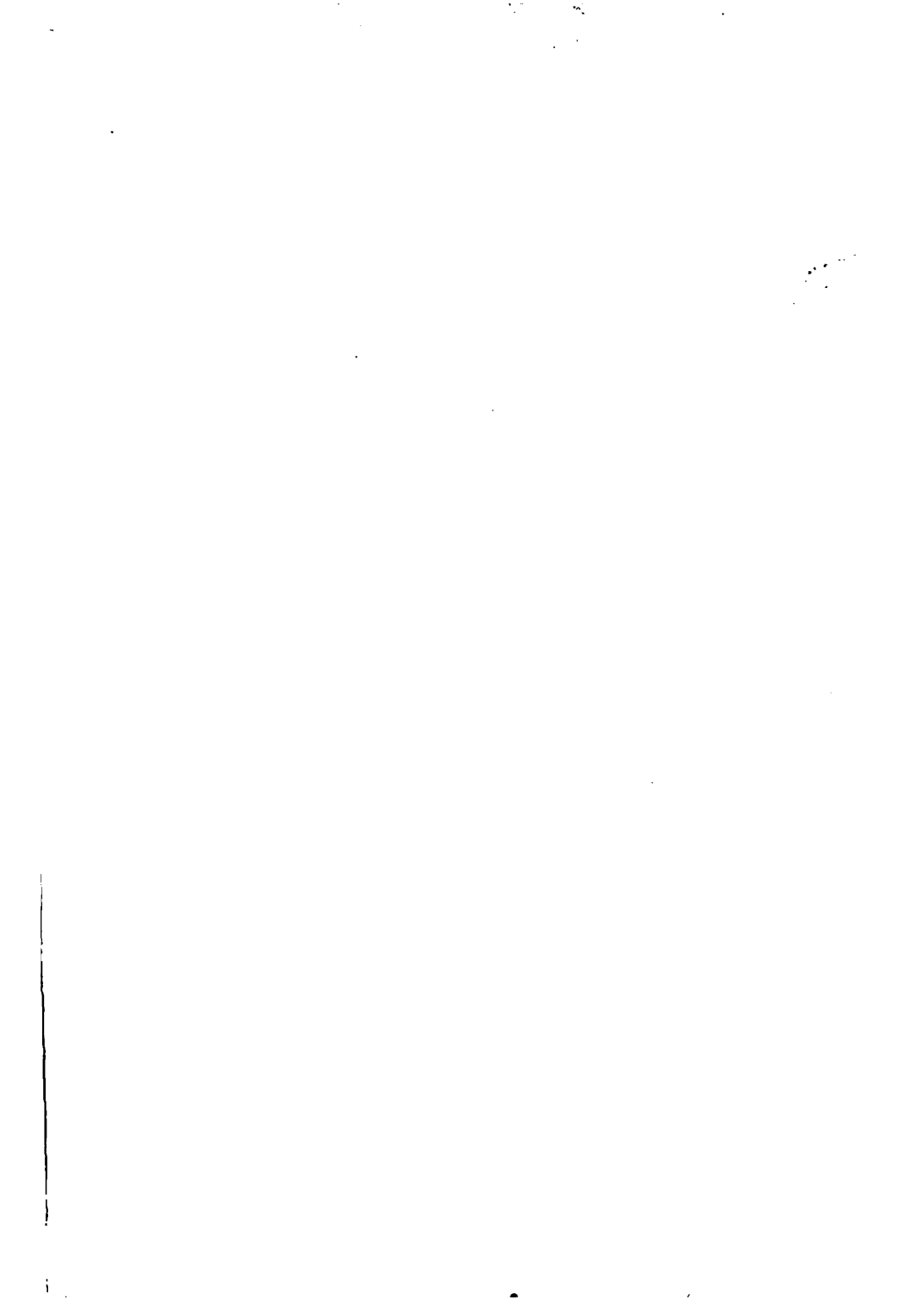
Le réseau de nos stations pluviométriques est assez complet, il en manque cependant plusieurs dans la partie supérieure du bassin hydrologique de l'Areuse, entre Les Verrières, Sainte-Croix, le Chasseron et le Creux-du-Van.

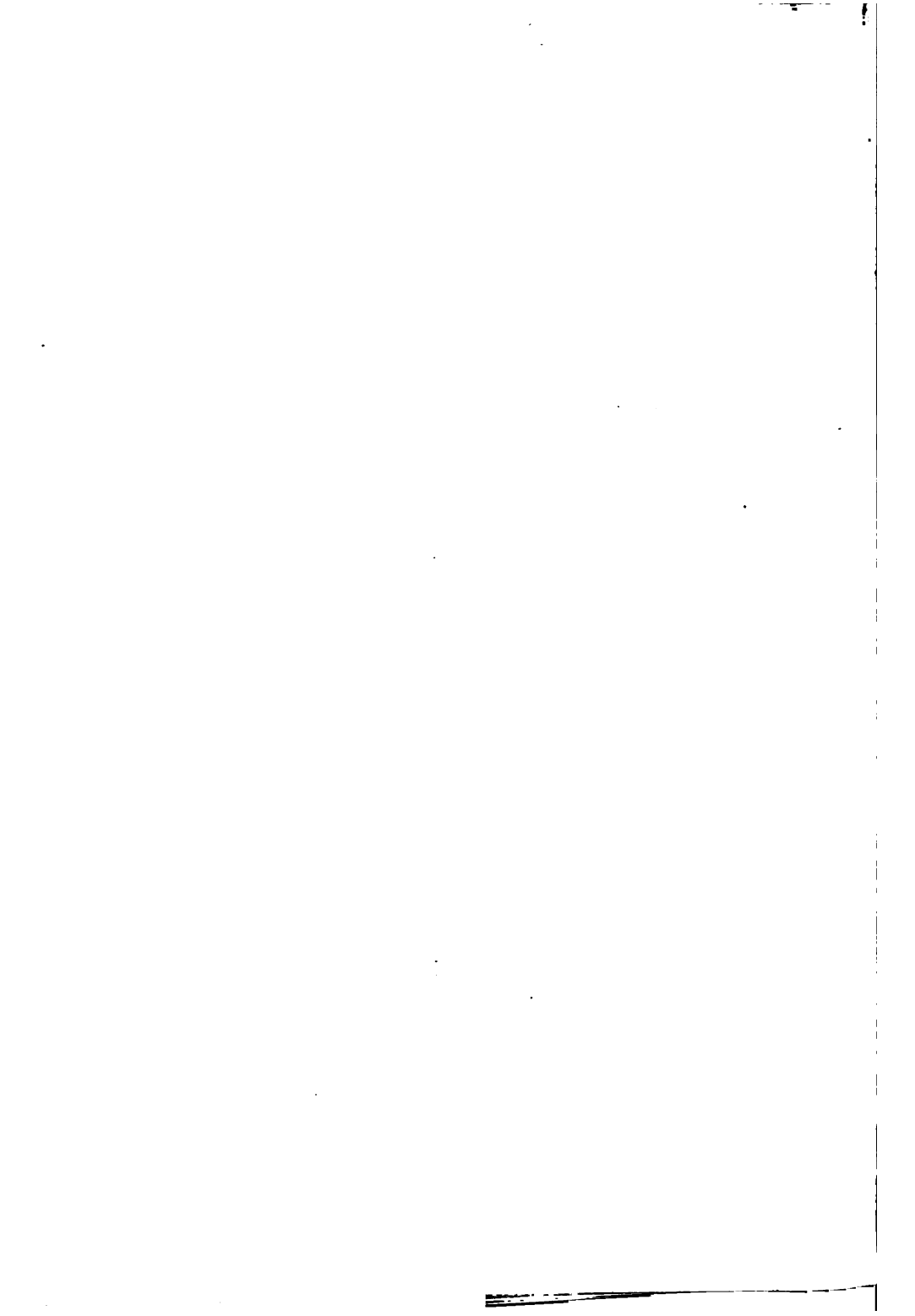
La création de sanatoriums étant actuellement à l'étude, l'établissement de nouvelles stations climatériques dans notre canton s'impose; cependant la difficulté de trouver des observateurs consciencieux est telle qu'il faut réduire les observations au strict nécessaire.

Les données barométriques de nos trois stations permettent de retrouver à n'importe quel point du canton dont on connaît l'altitude la pression correspondante, et cela avec une exactitude telle que de nouvelles observations de ce genre seraient superflues.

Un thermomètre à minima et maxima, un hygromètre à cheveu, un héliographe, une girouette pour indiquer la direction du vent et sa force, et un pluviomètre, s'il n'y en a pas dans les environs, suffiraient pour la plupart des stations futures, où il ne serait fait qu'une observation par jour.

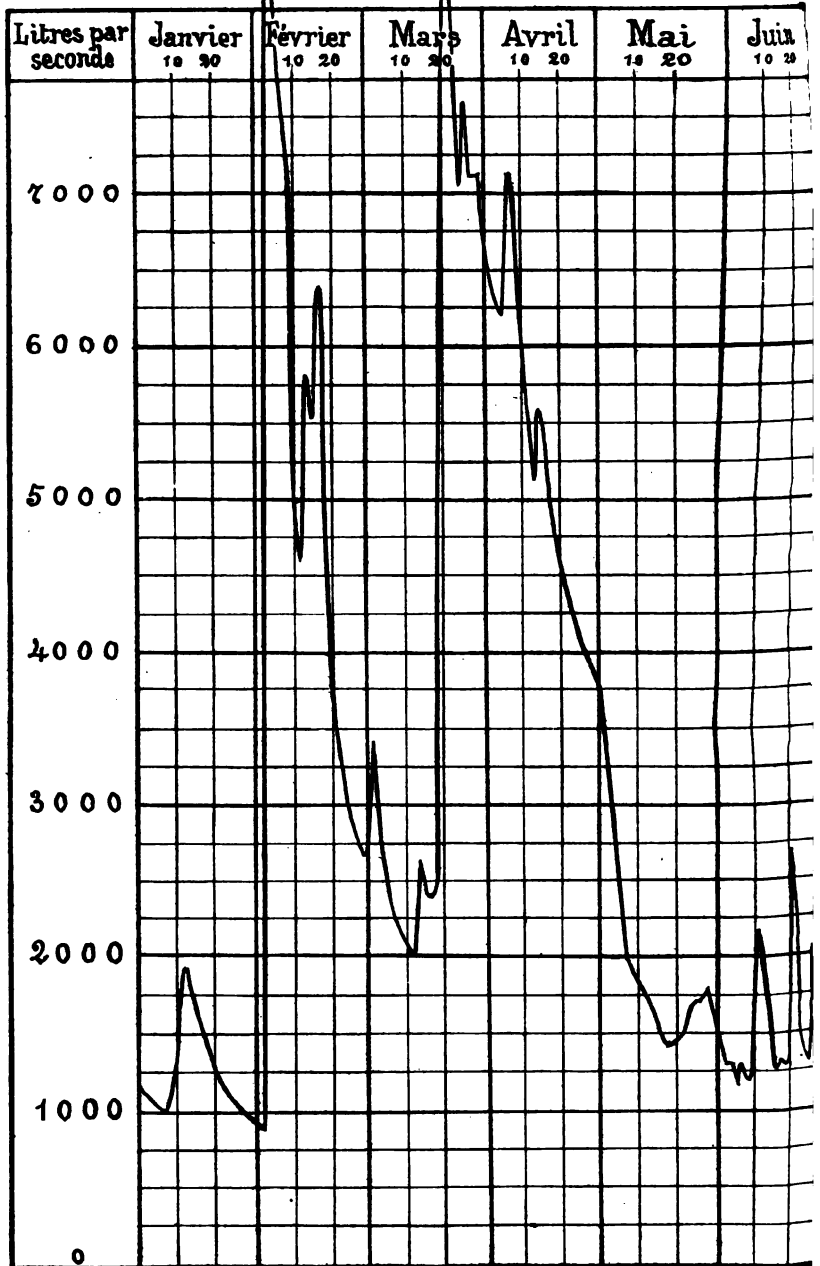
Fontaines a eu une de ces stations en fonction en 1898; La Chaux-de-Fonds et le sanatorium de Malvilliers en auront prochainement; souhaitons que cet exemple trouve de nombreux imitateurs et que nos autorités s'occupent sérieusement de cette question.





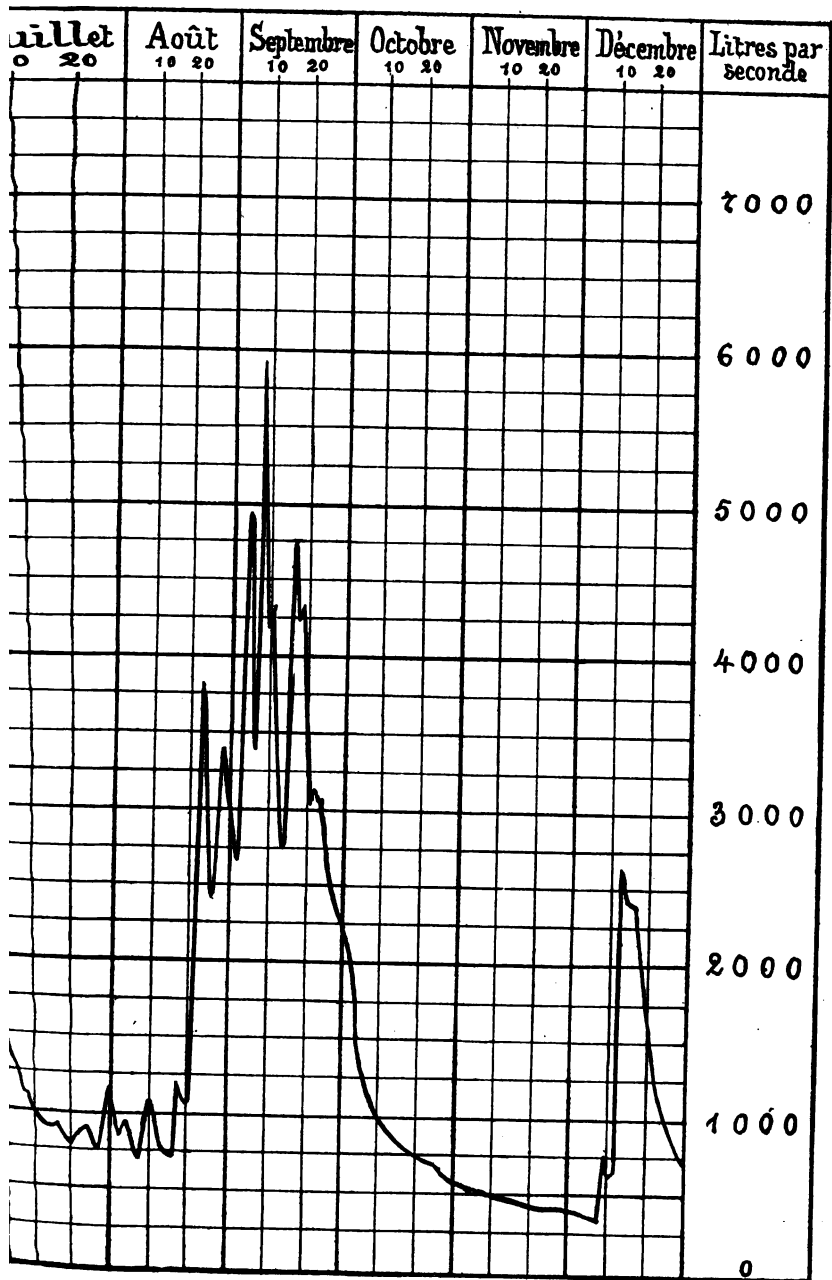


COURBES DU DÉBIT EN l

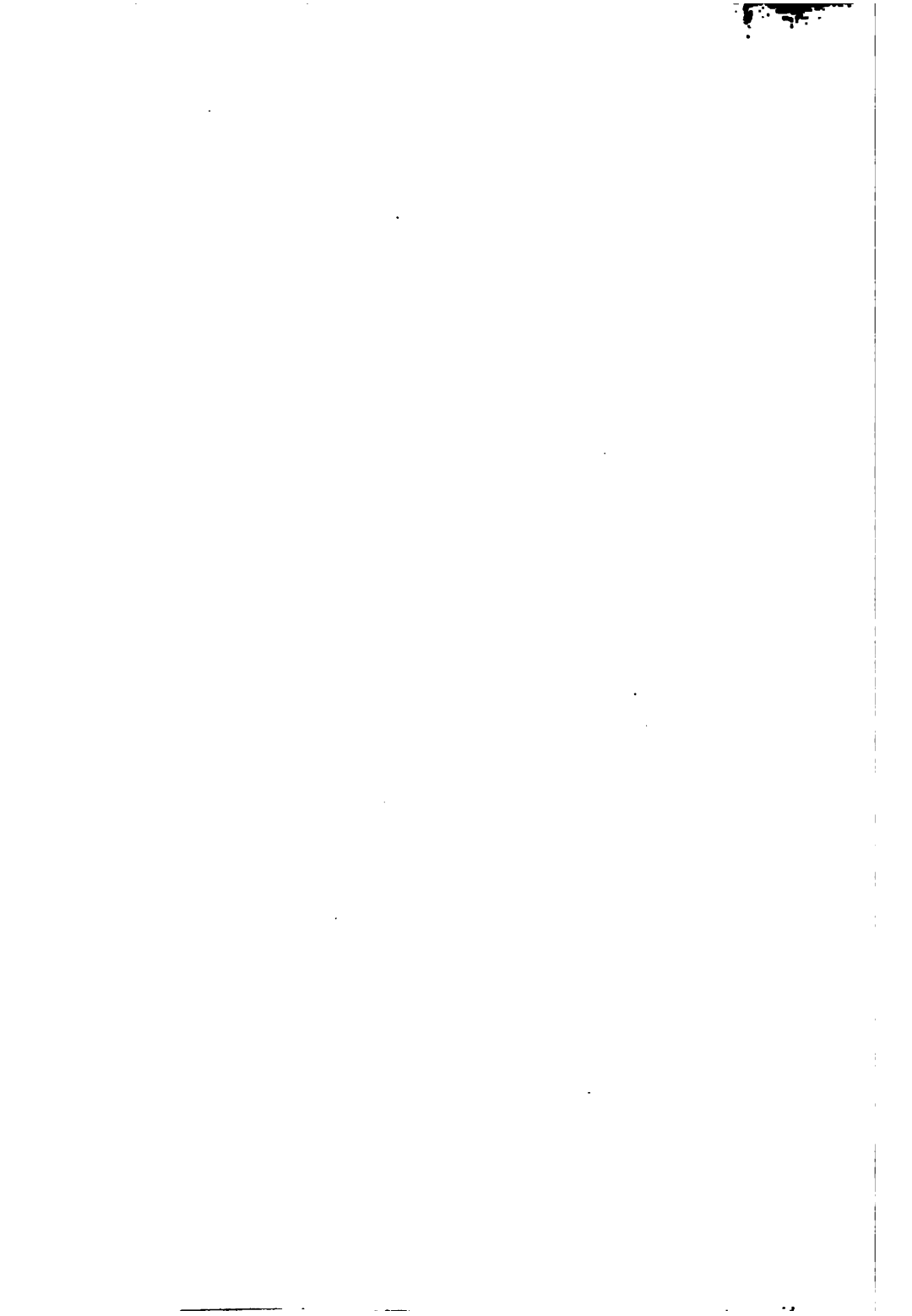


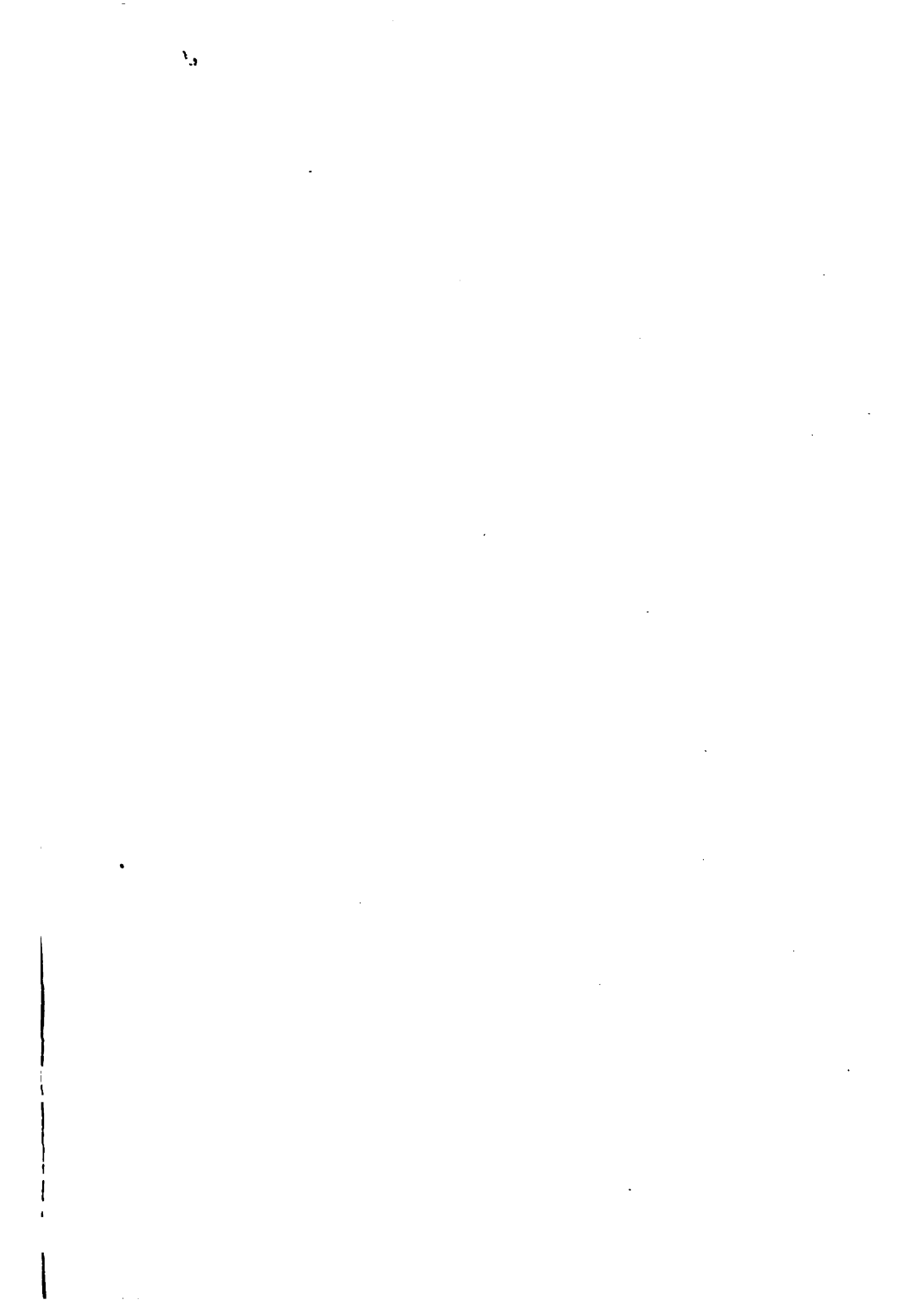
DE LA SERRIÈRE

7

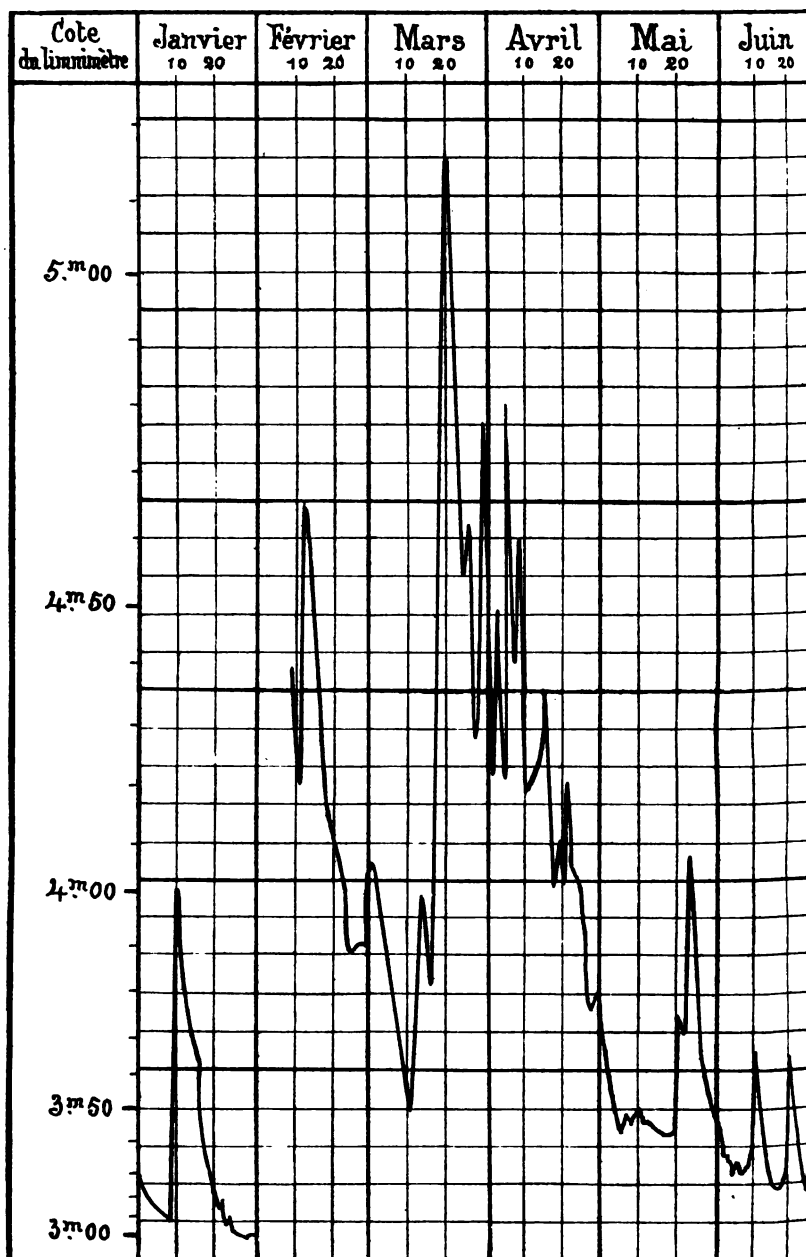


S. de Perrot, ing^r civil.



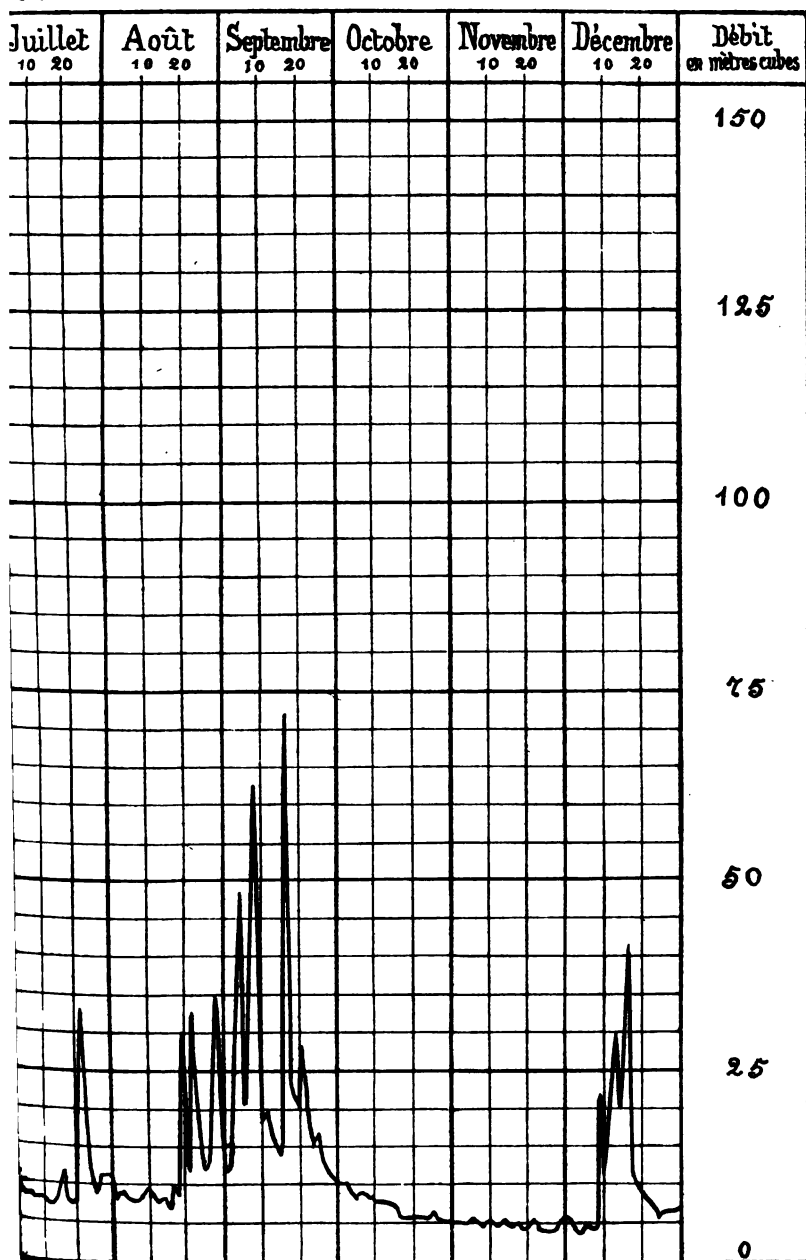


VARIATIONS DU NIVEAU DE L'ARI EN I

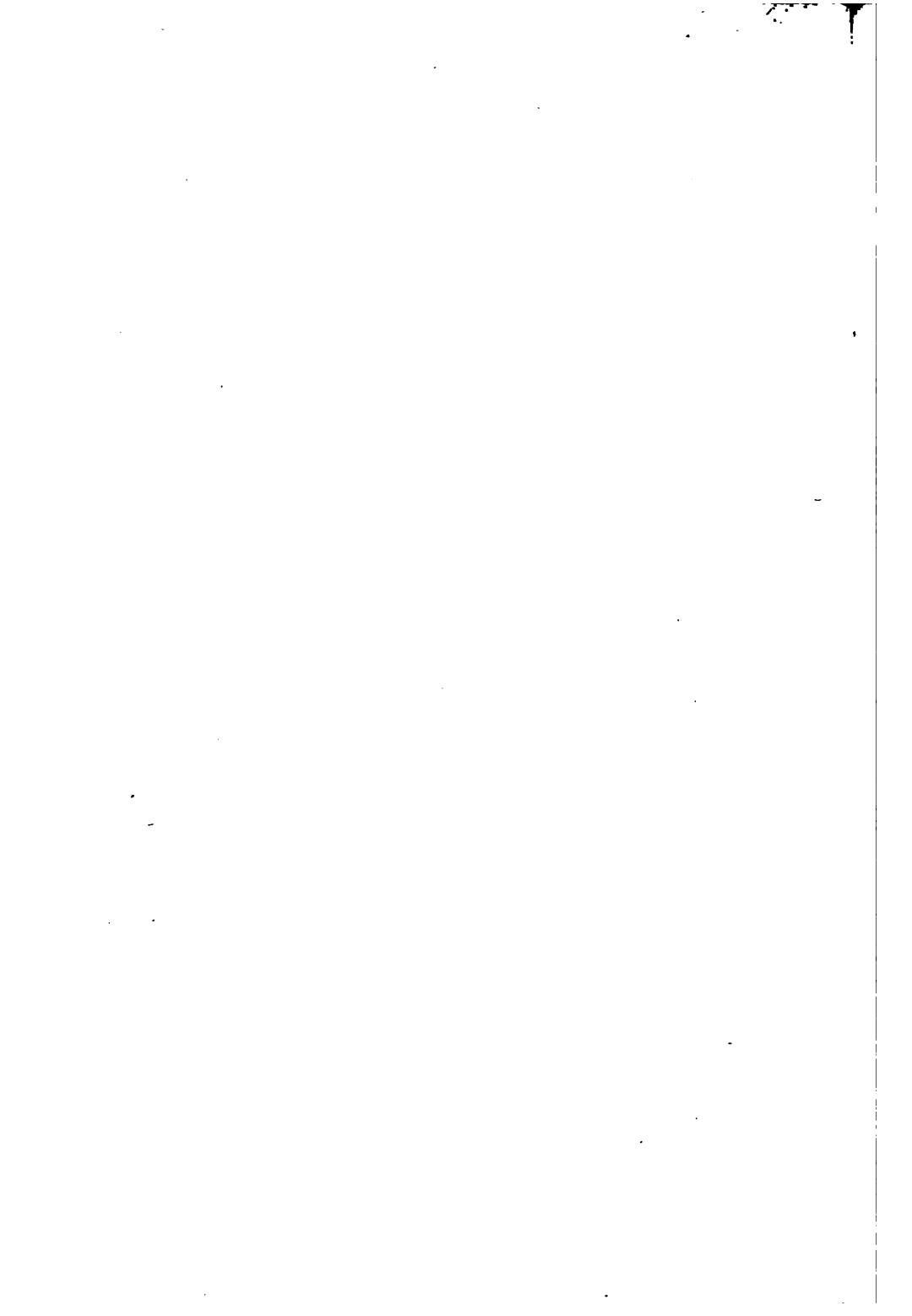


USE AU BARRAGE DES MOLLIATS

197



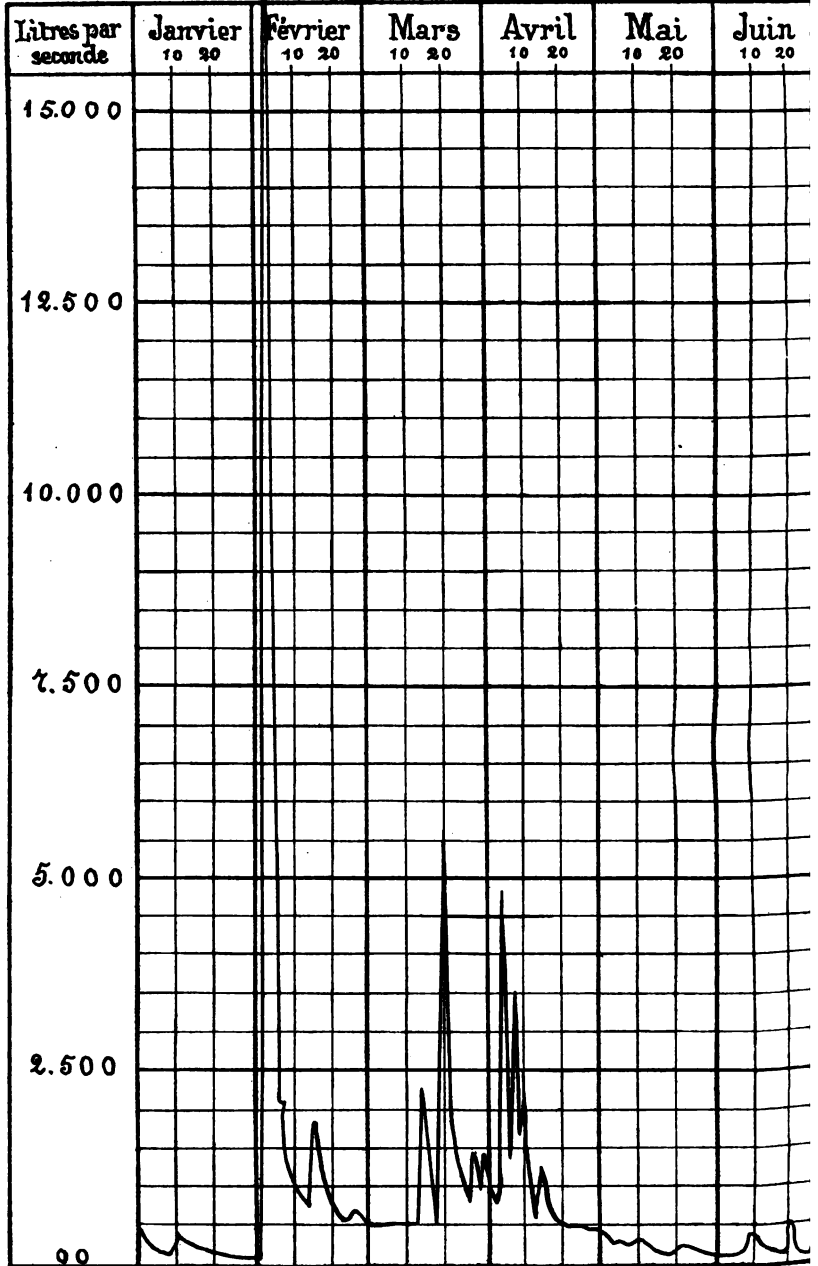
S. de Perrot, ing^r civil.





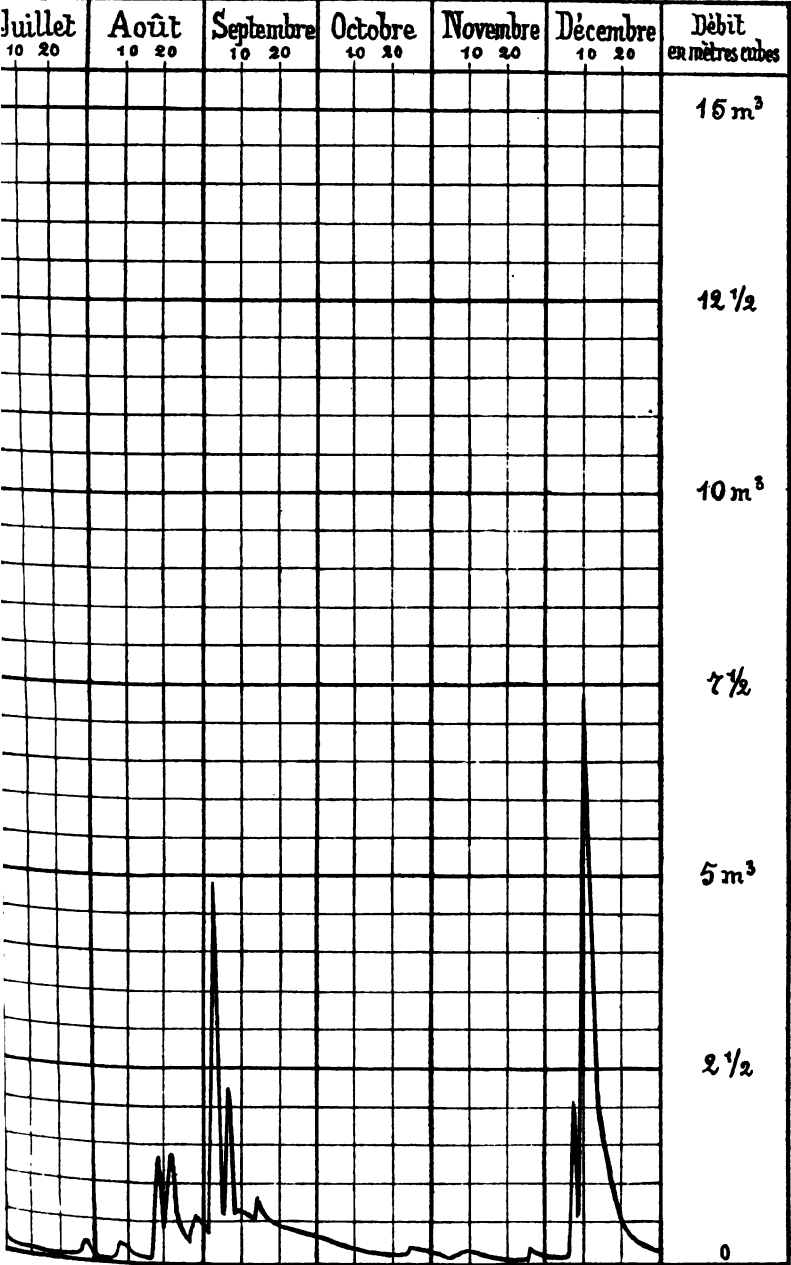
35.8

COURBES DU D EN

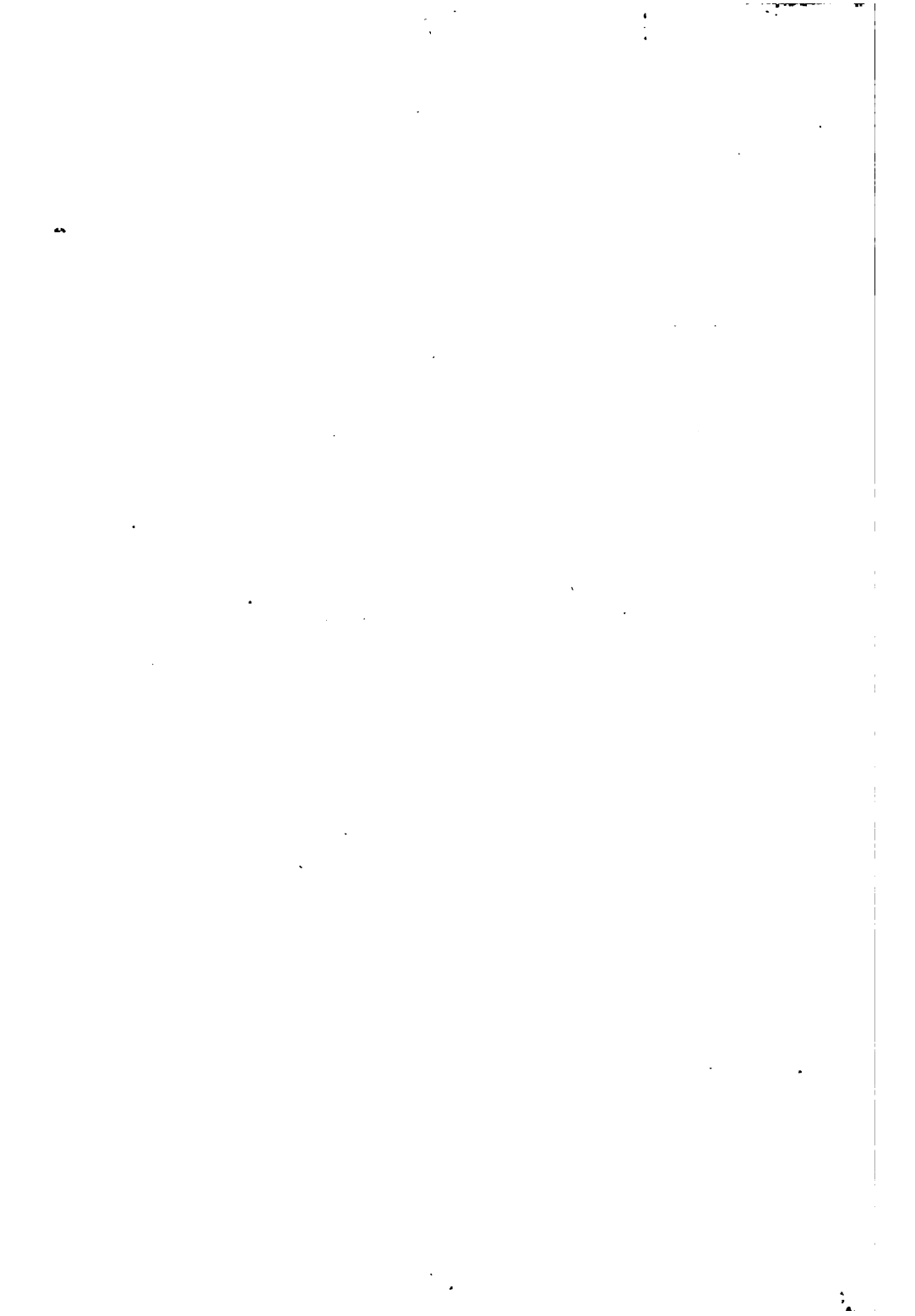


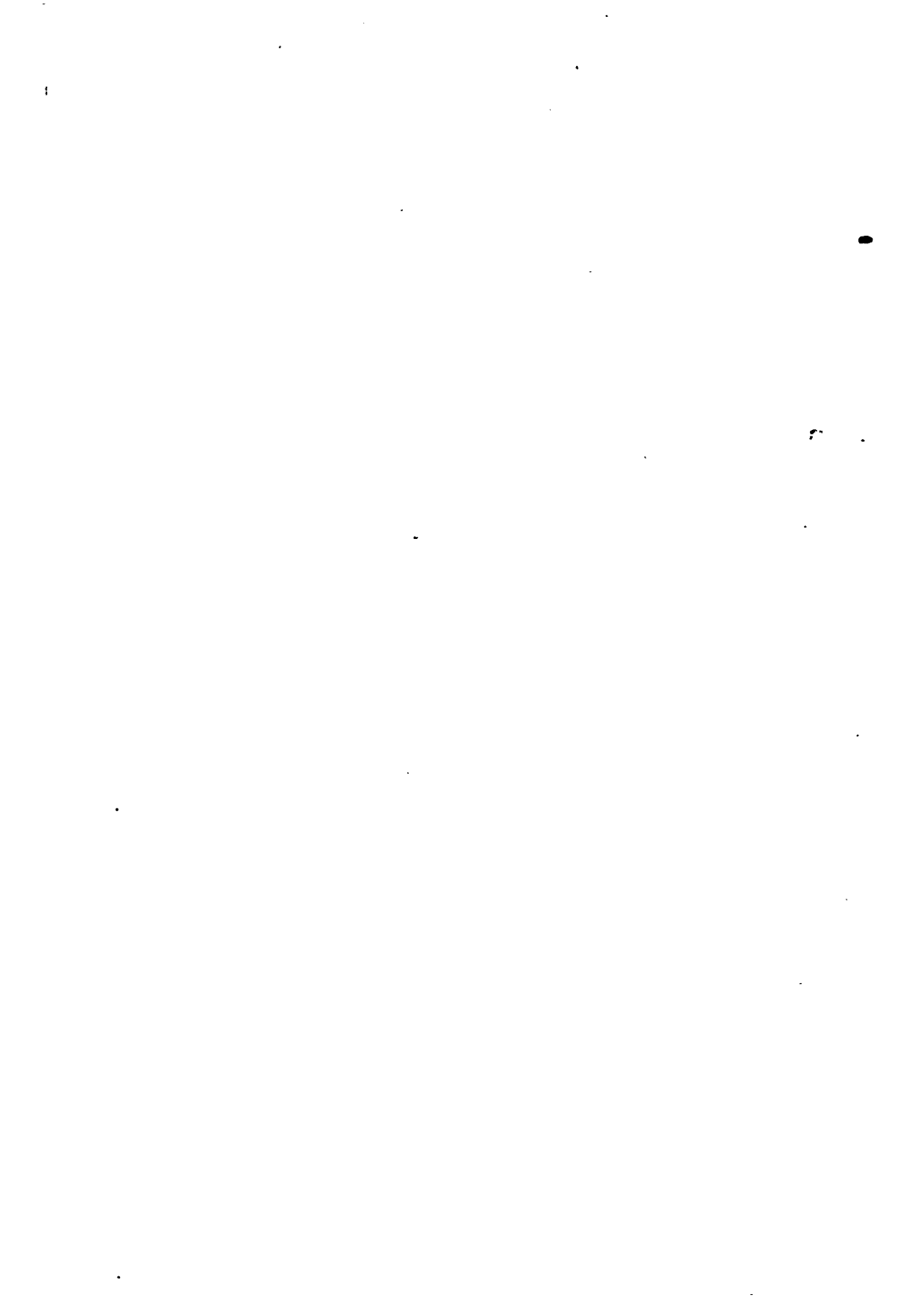
BIT DU SEYON

97

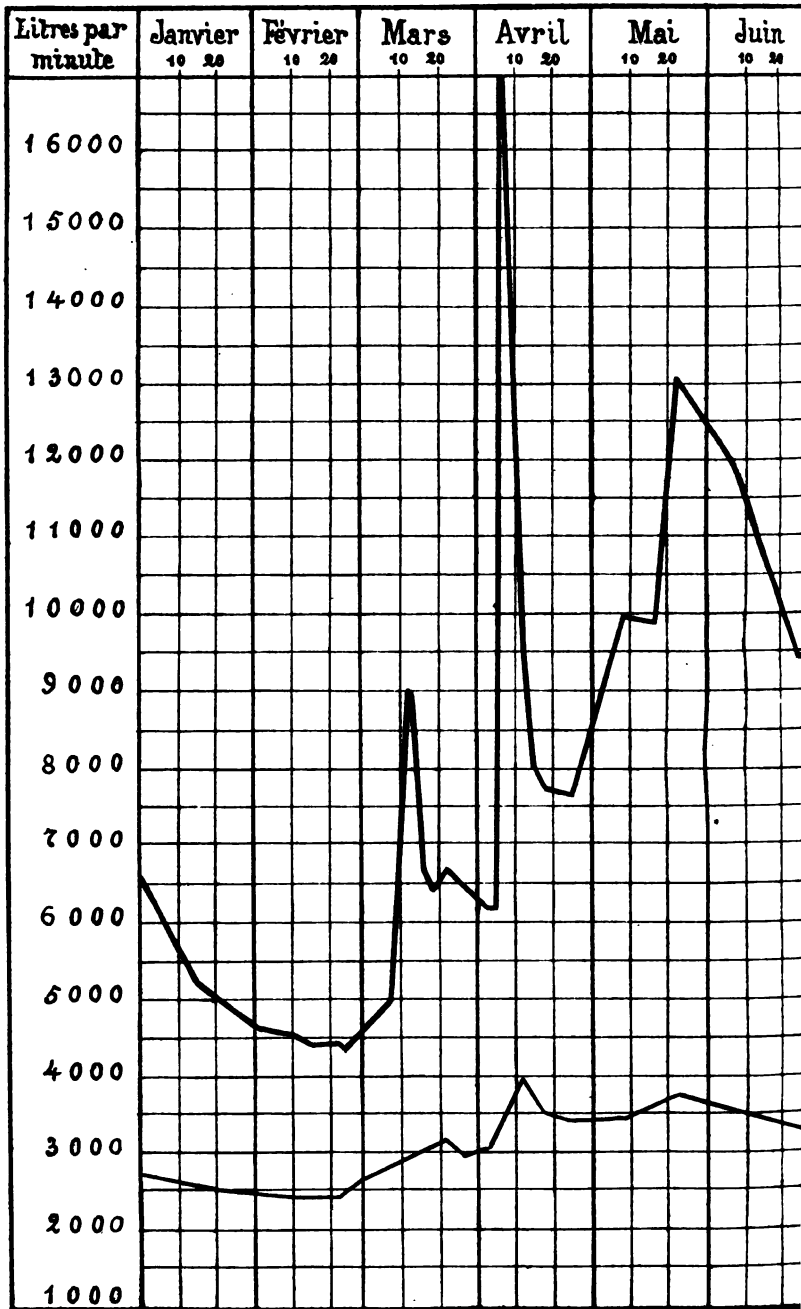


S. de Perroz, ing^r civil.



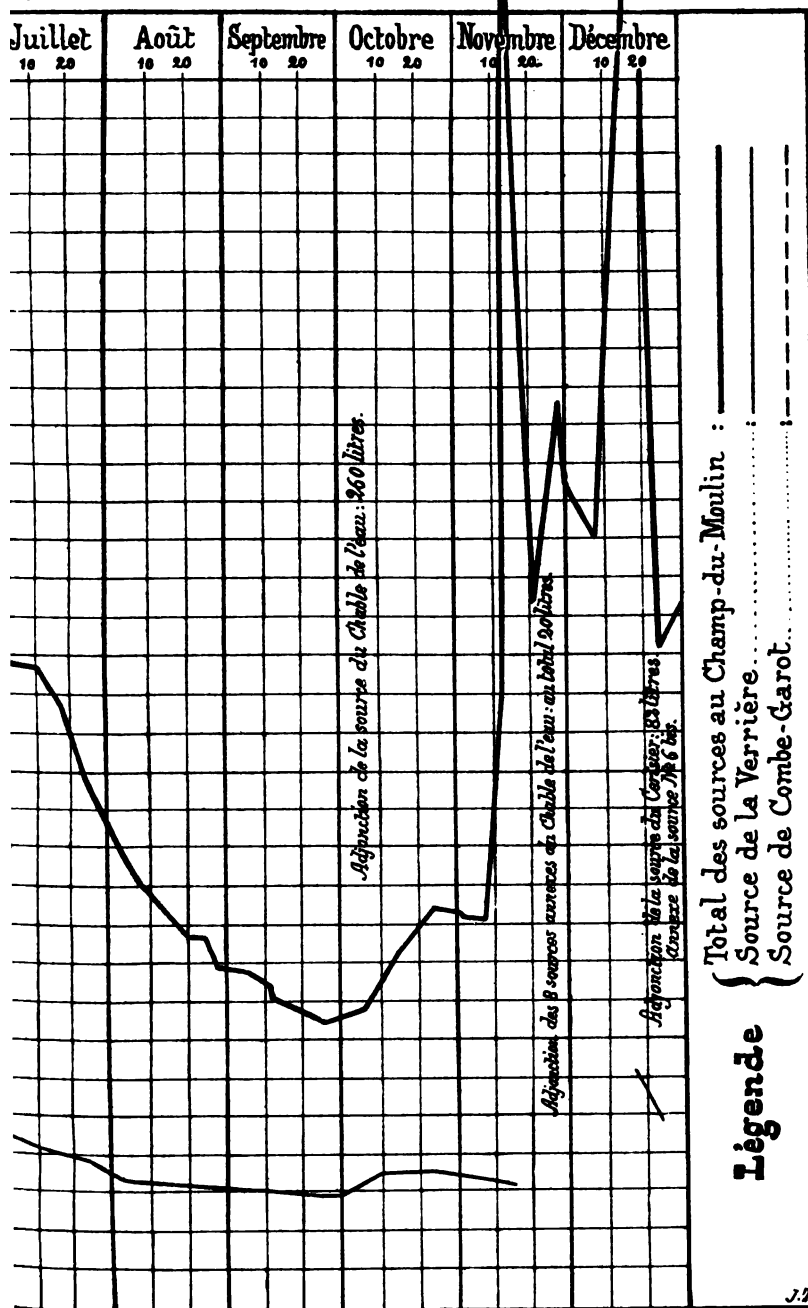


COURBES DES DÉBITS DES
EN I

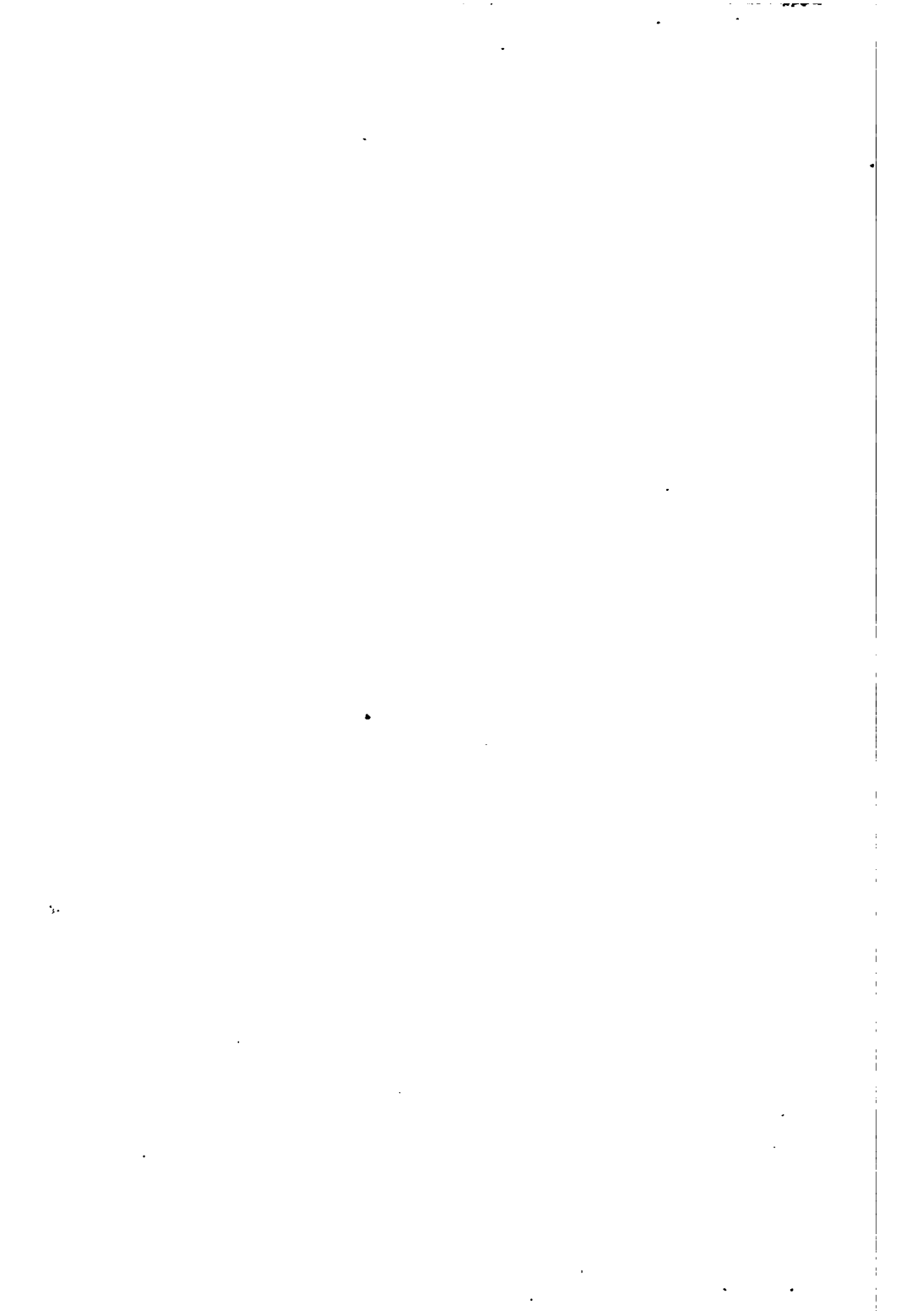


SOURCES DE NEUCHÂTEL

191



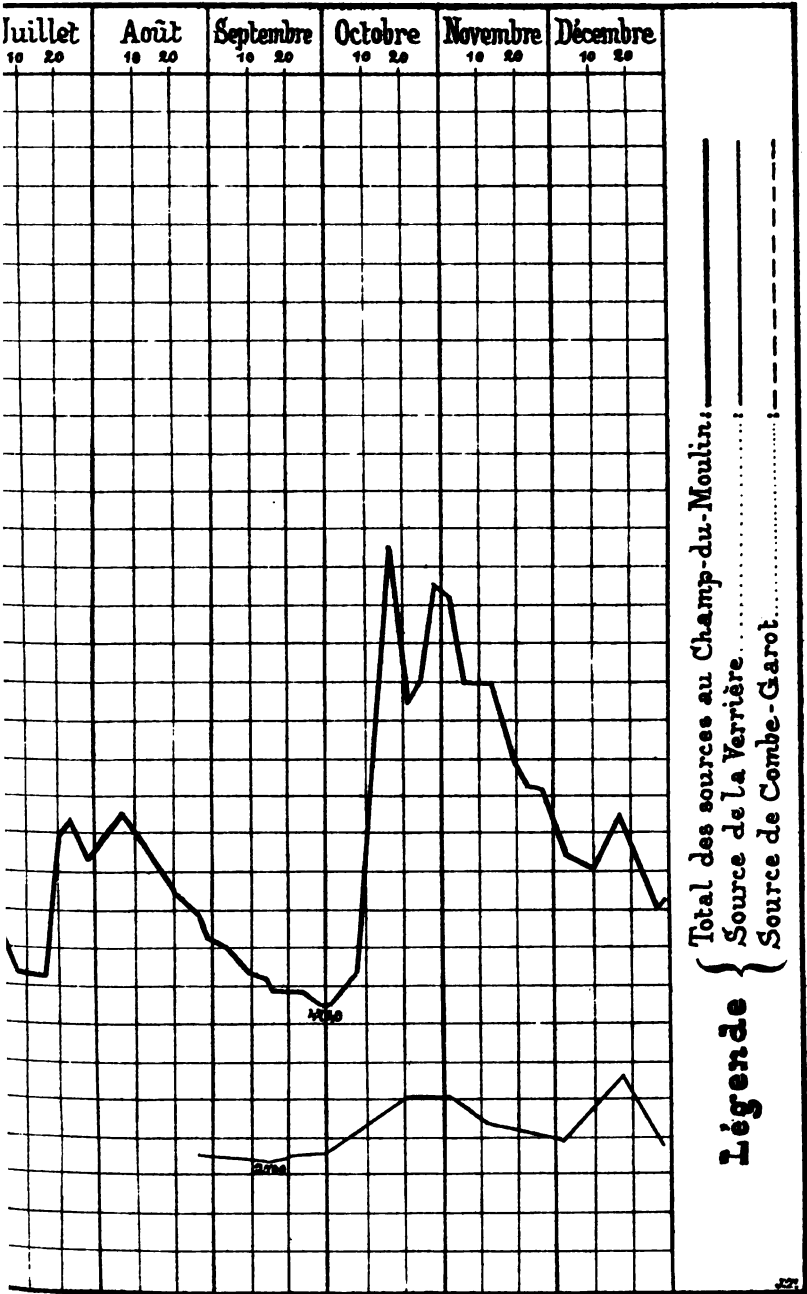
A. Reinken, ingénieur.

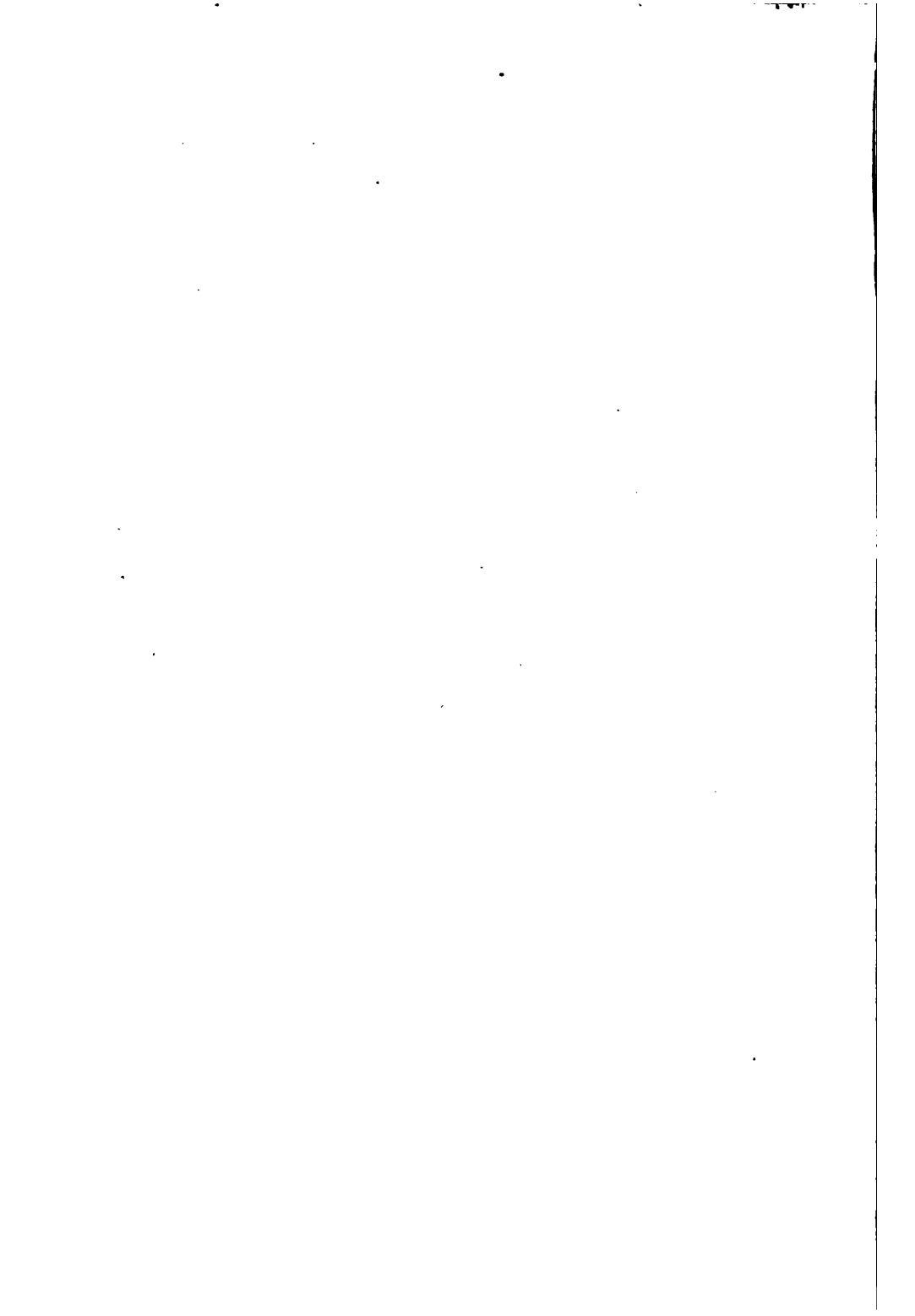


COURBES DES DÉBITS DES EN



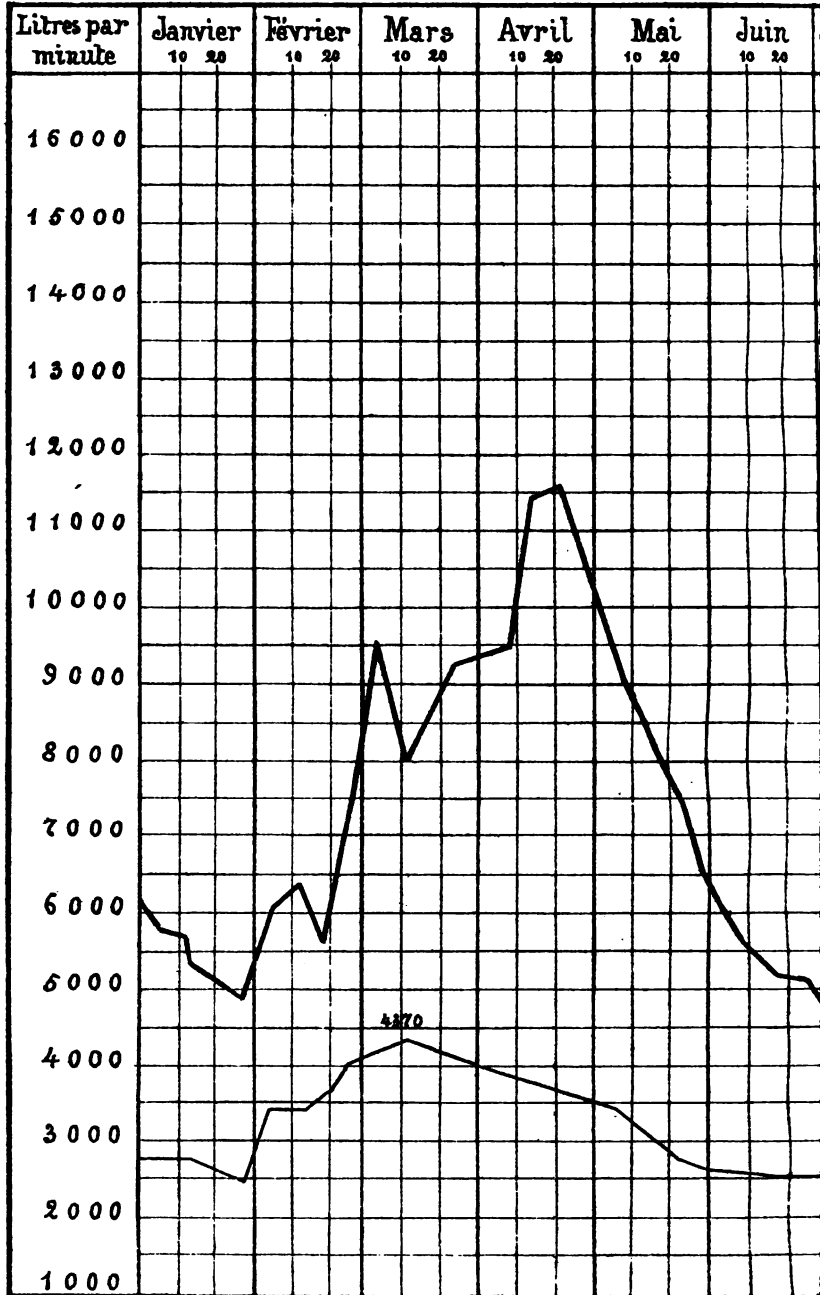
SOURCES DE NEUCHÂTEL
92





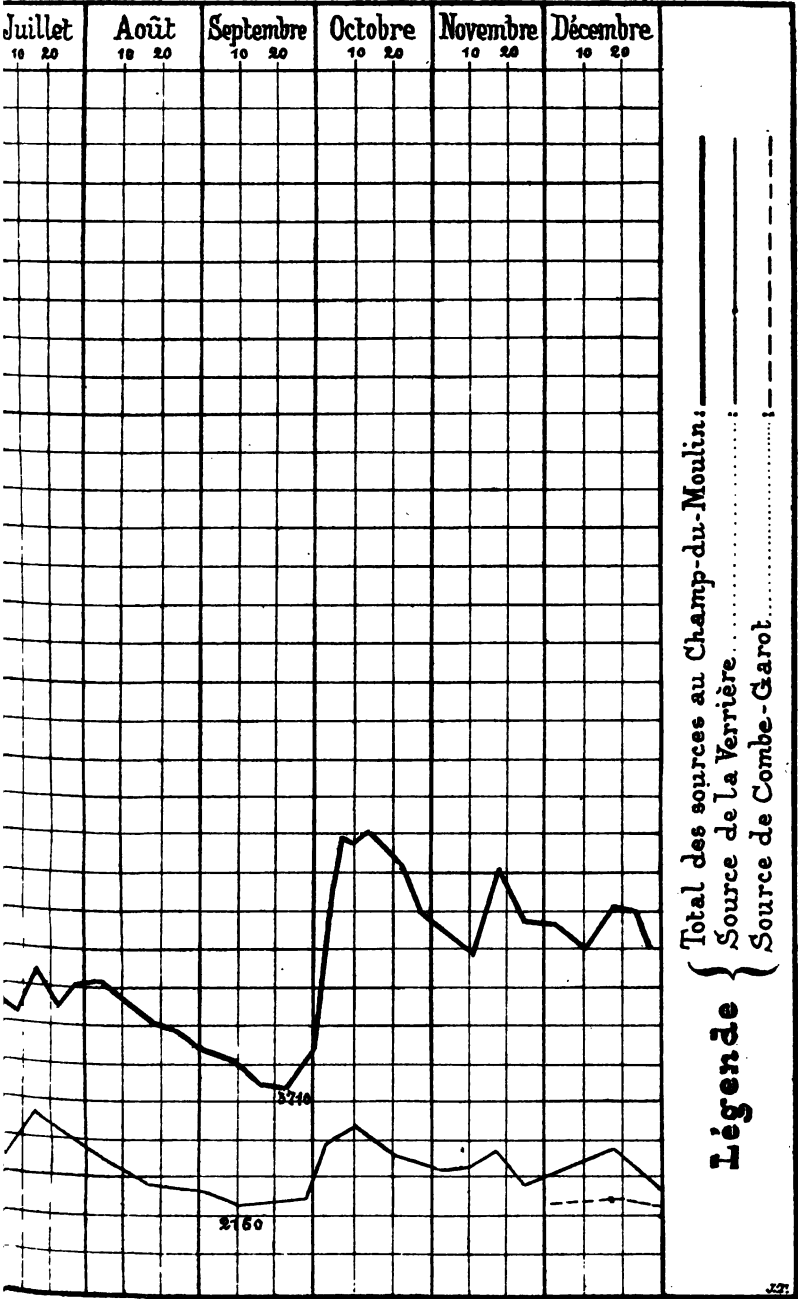
COURBES DES DÉBITS DES

EN 18

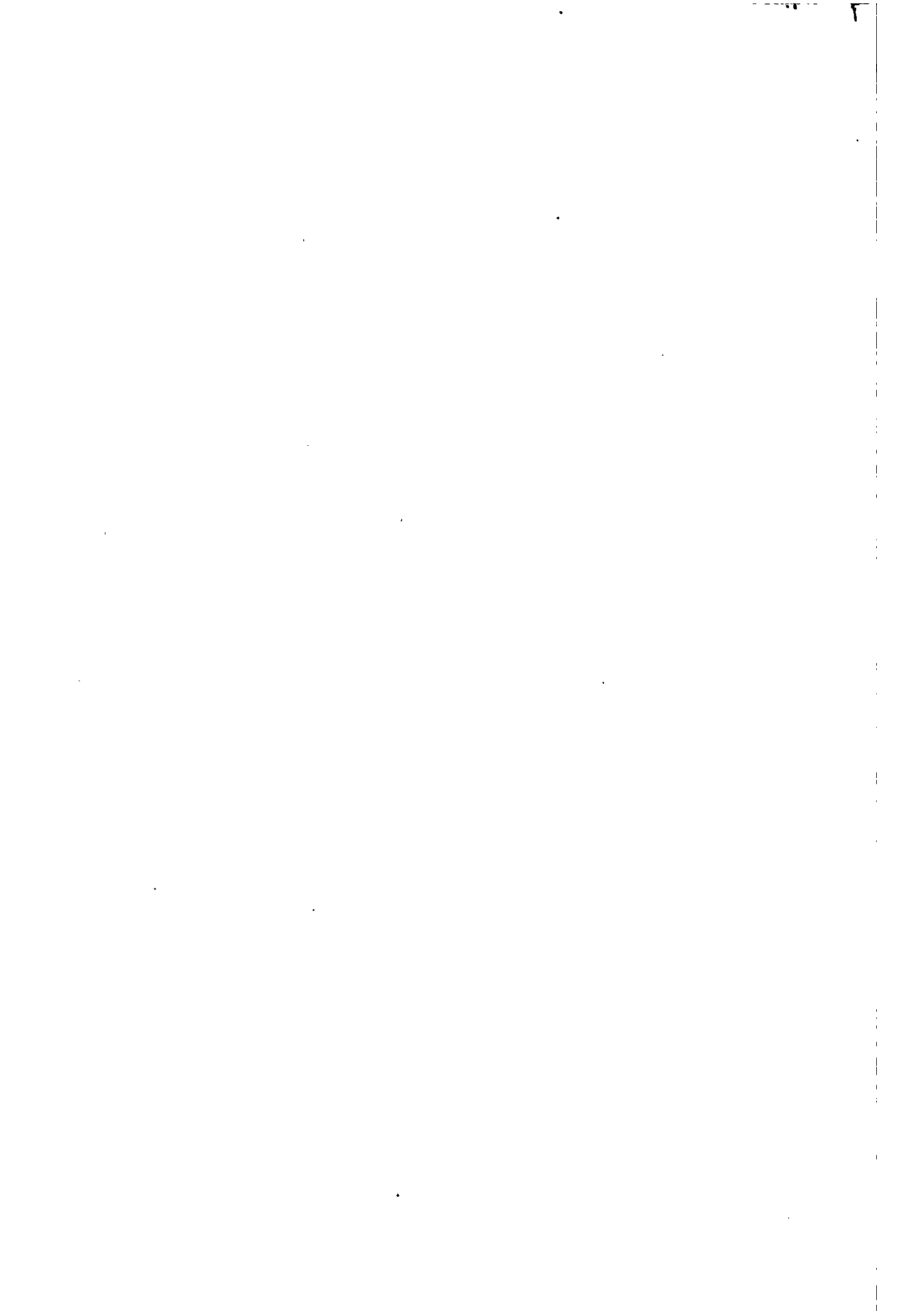


SOURCES DE NEUCHÂTEL

193

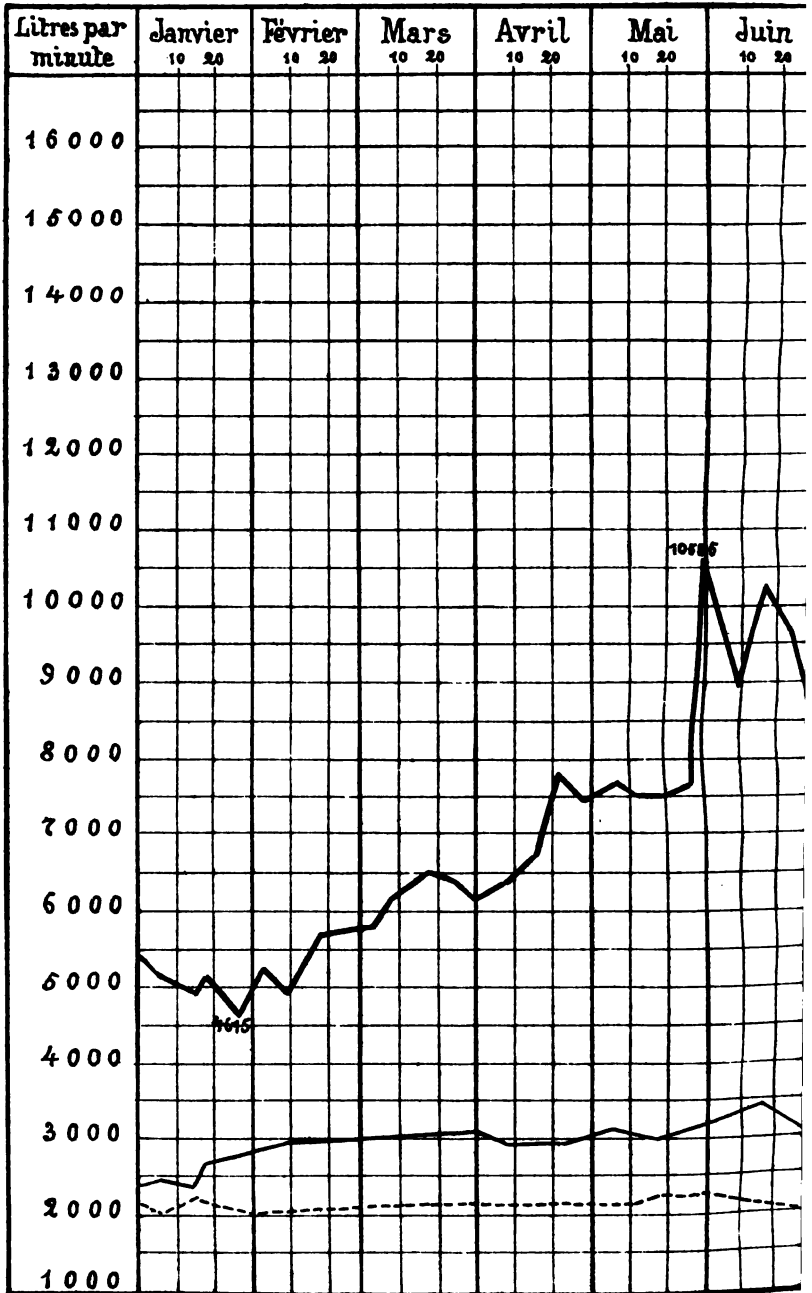


A. Steinlen, ingénieur.



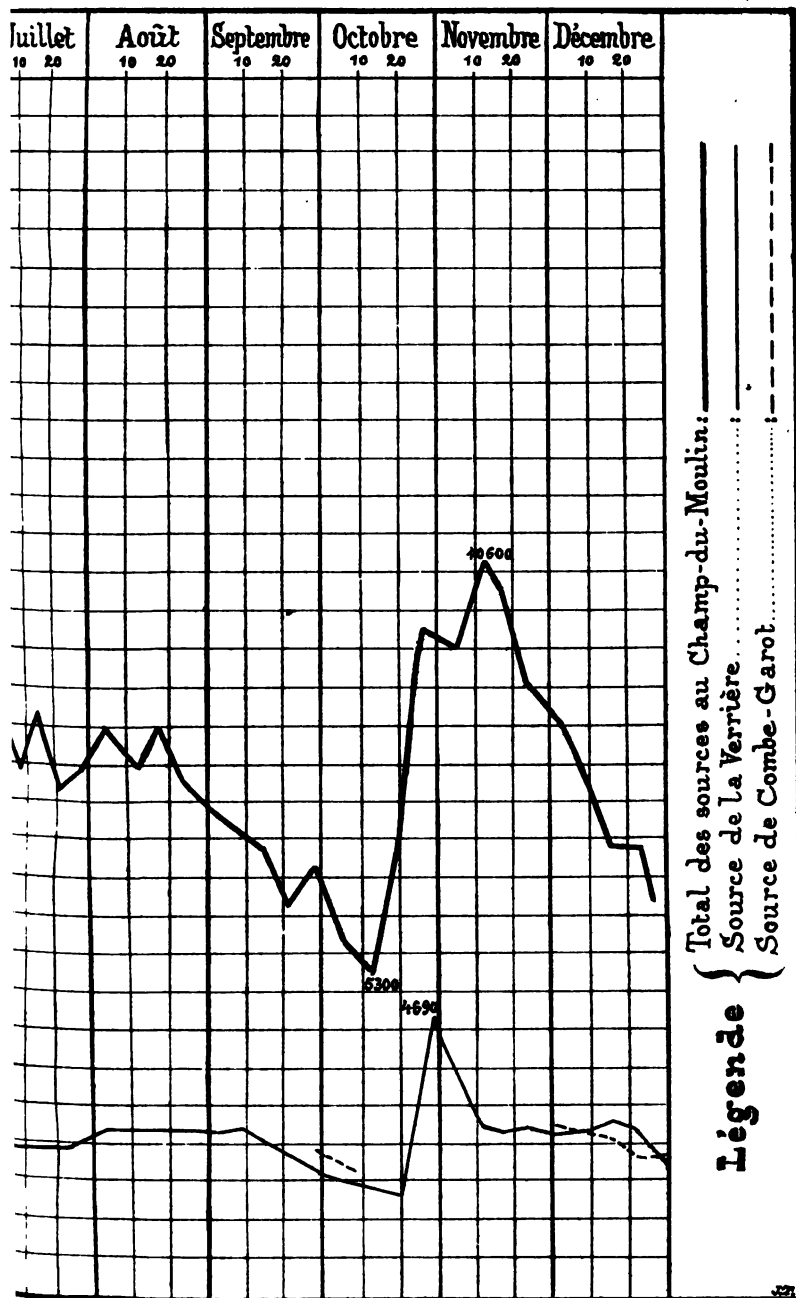


COURBES DES DÉBITS DES EN

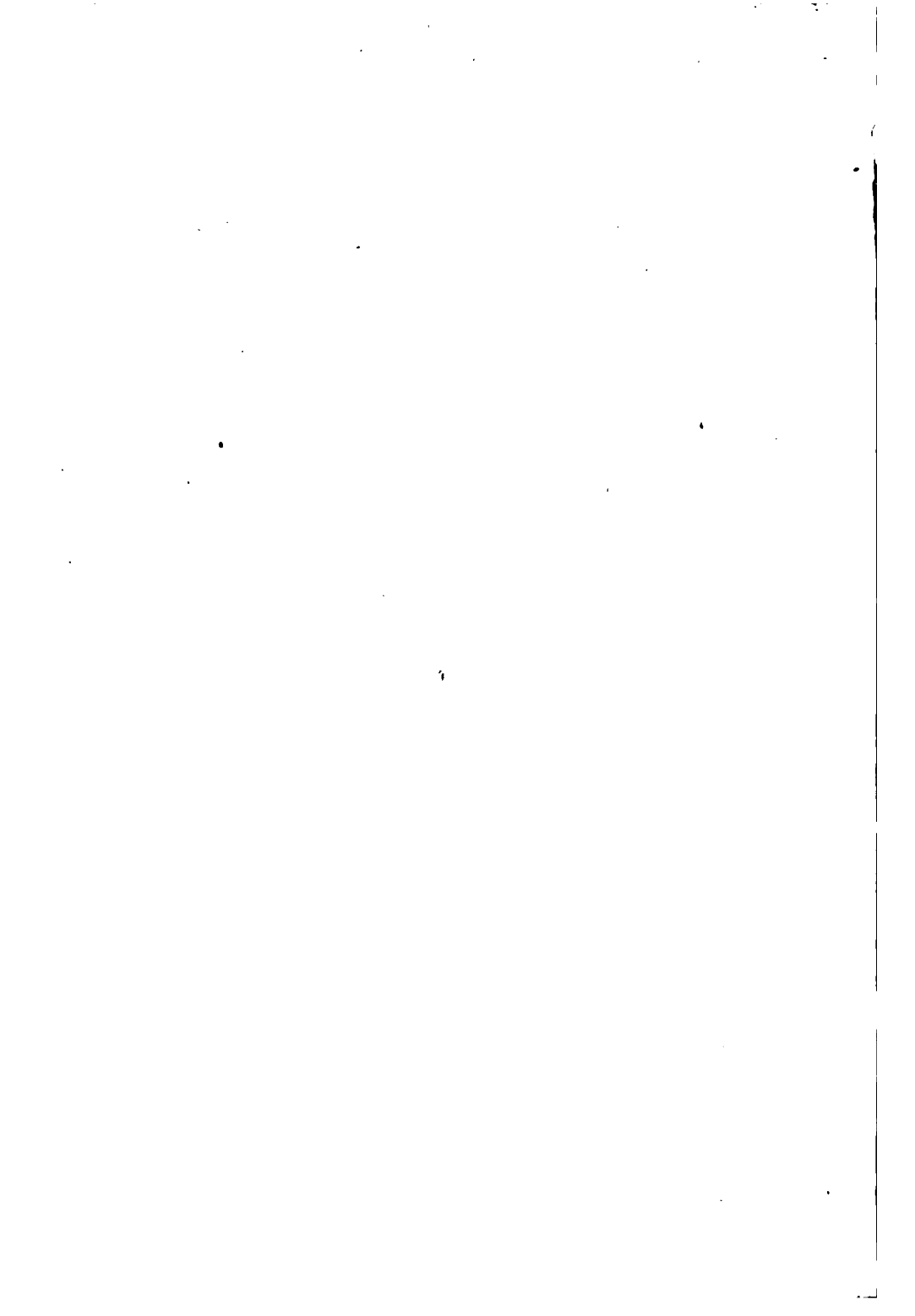


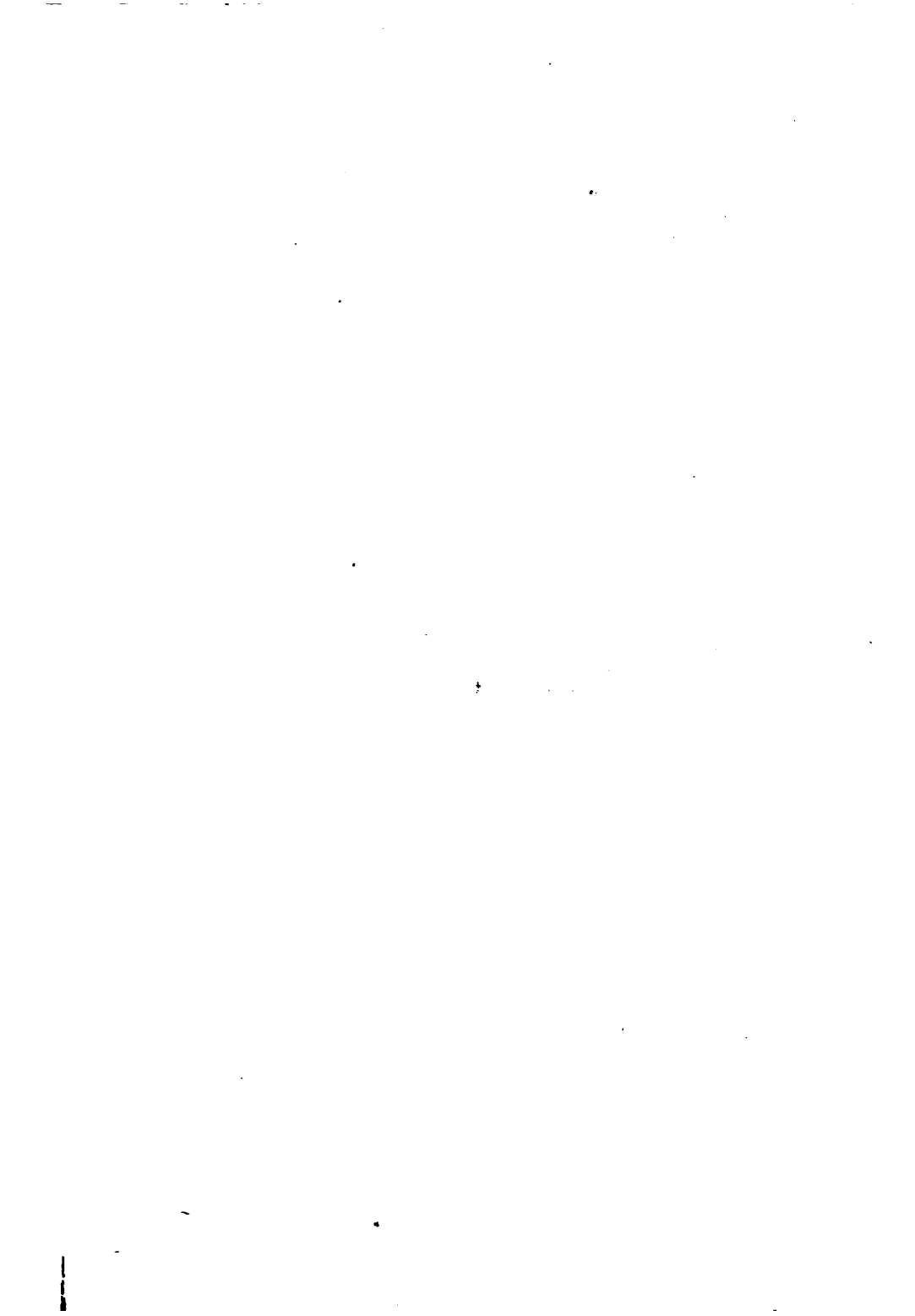
SOURCES DE NEUCHÂTEL

94

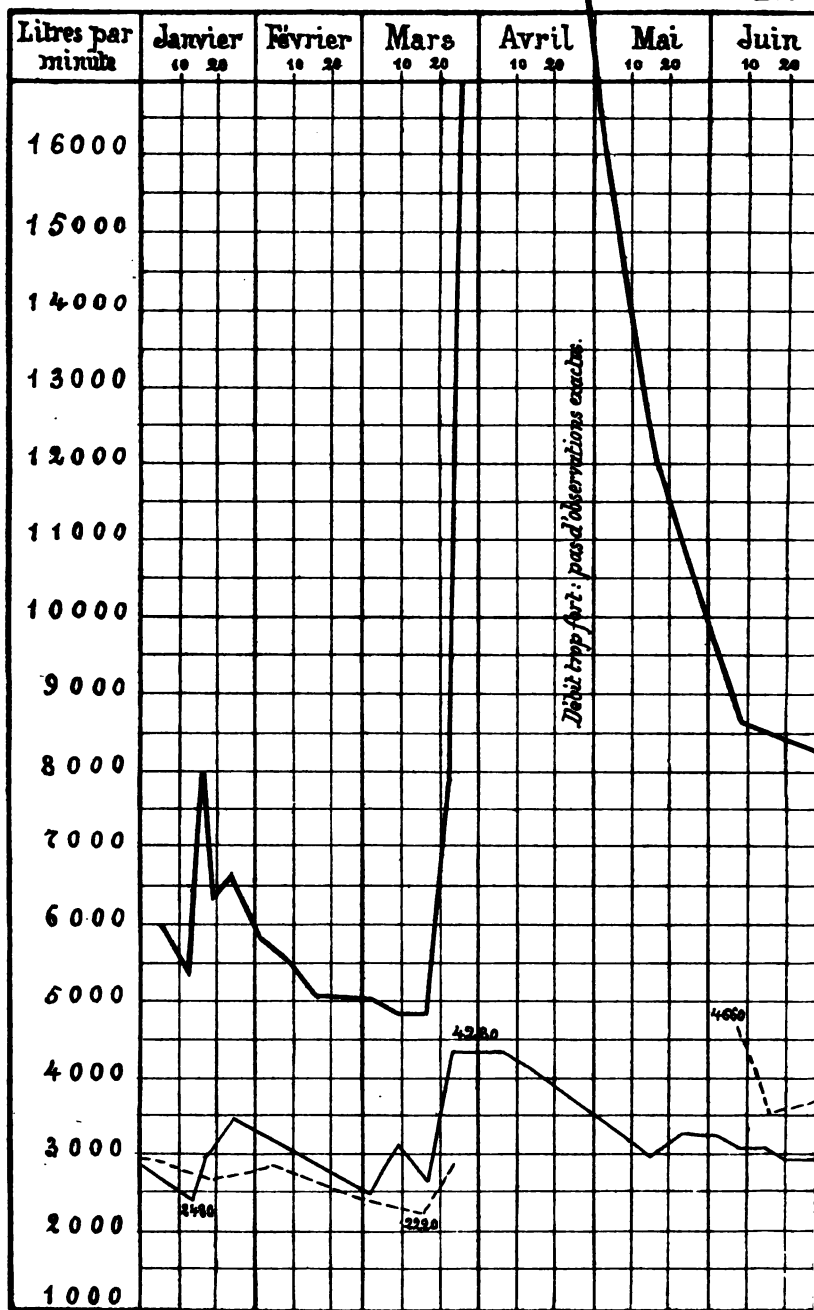


A. Steiner, ingénieur.



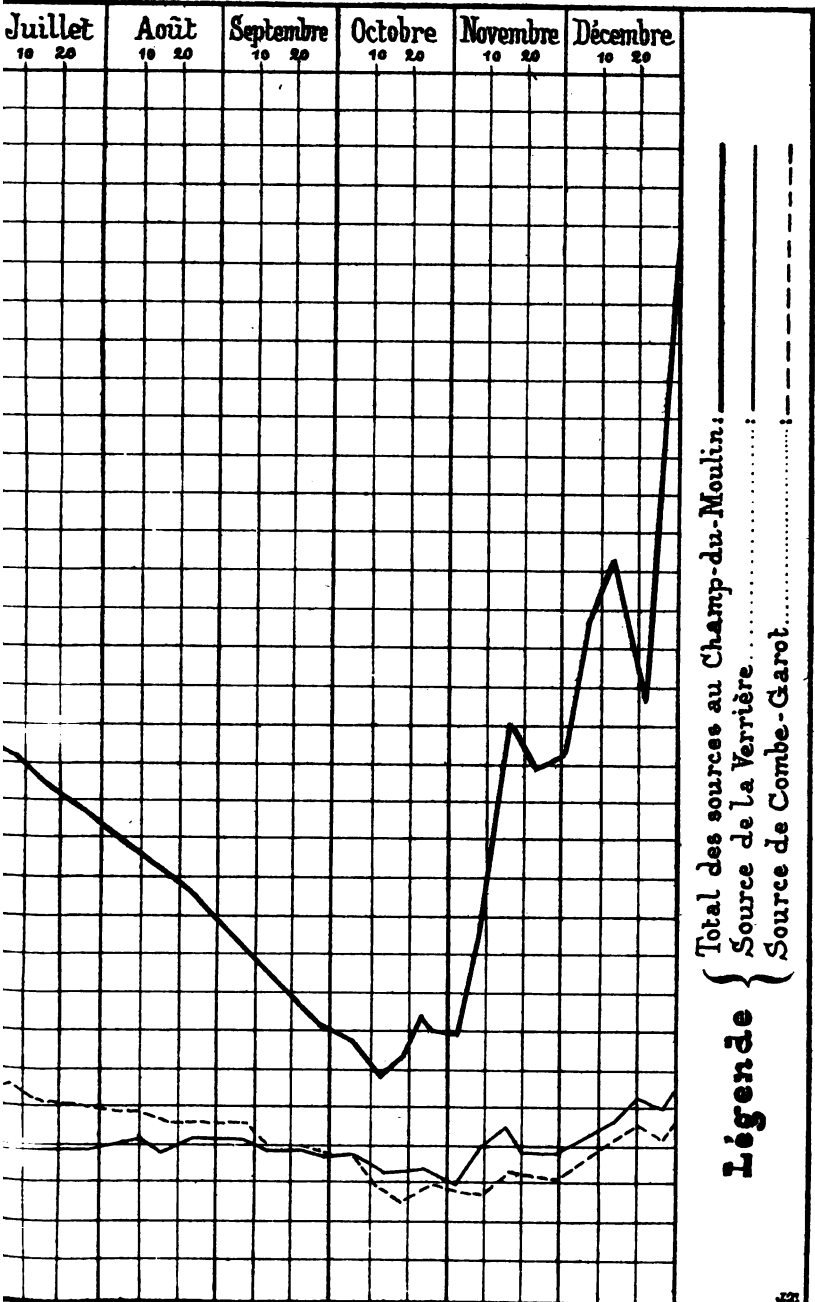


COURBES DES DÉBITS DES EN



SOURCES DE NEUCHÂTEL

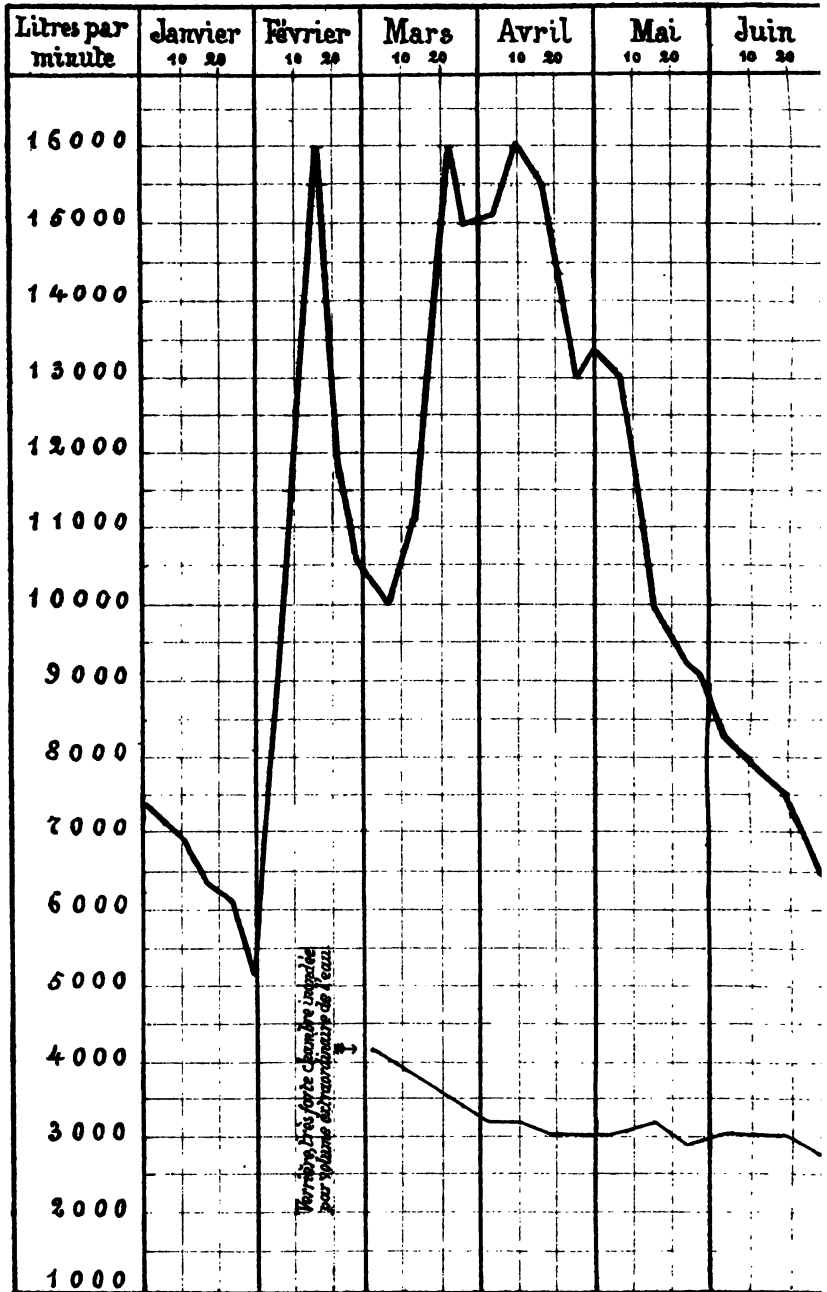
195



A. Steiner, ingénieur.

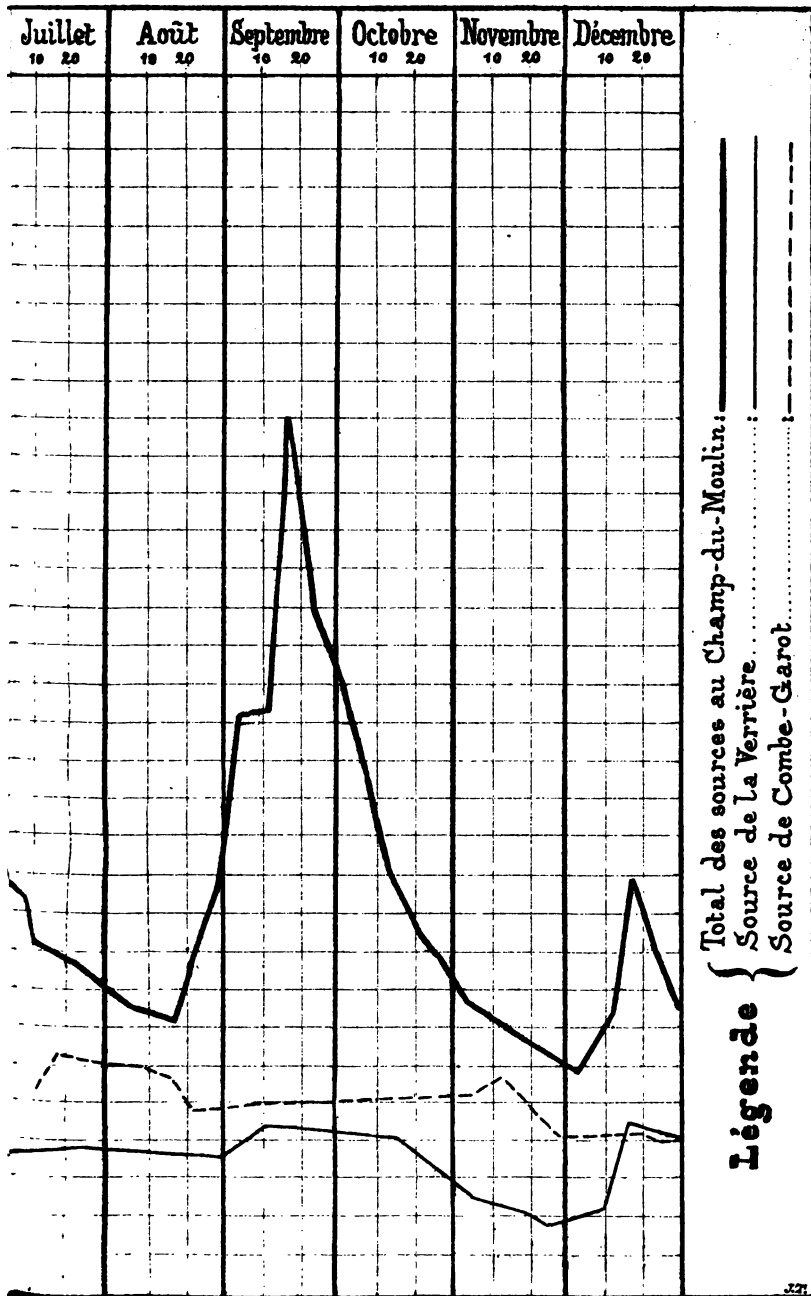


COURBES DES DÉBITS DES EN

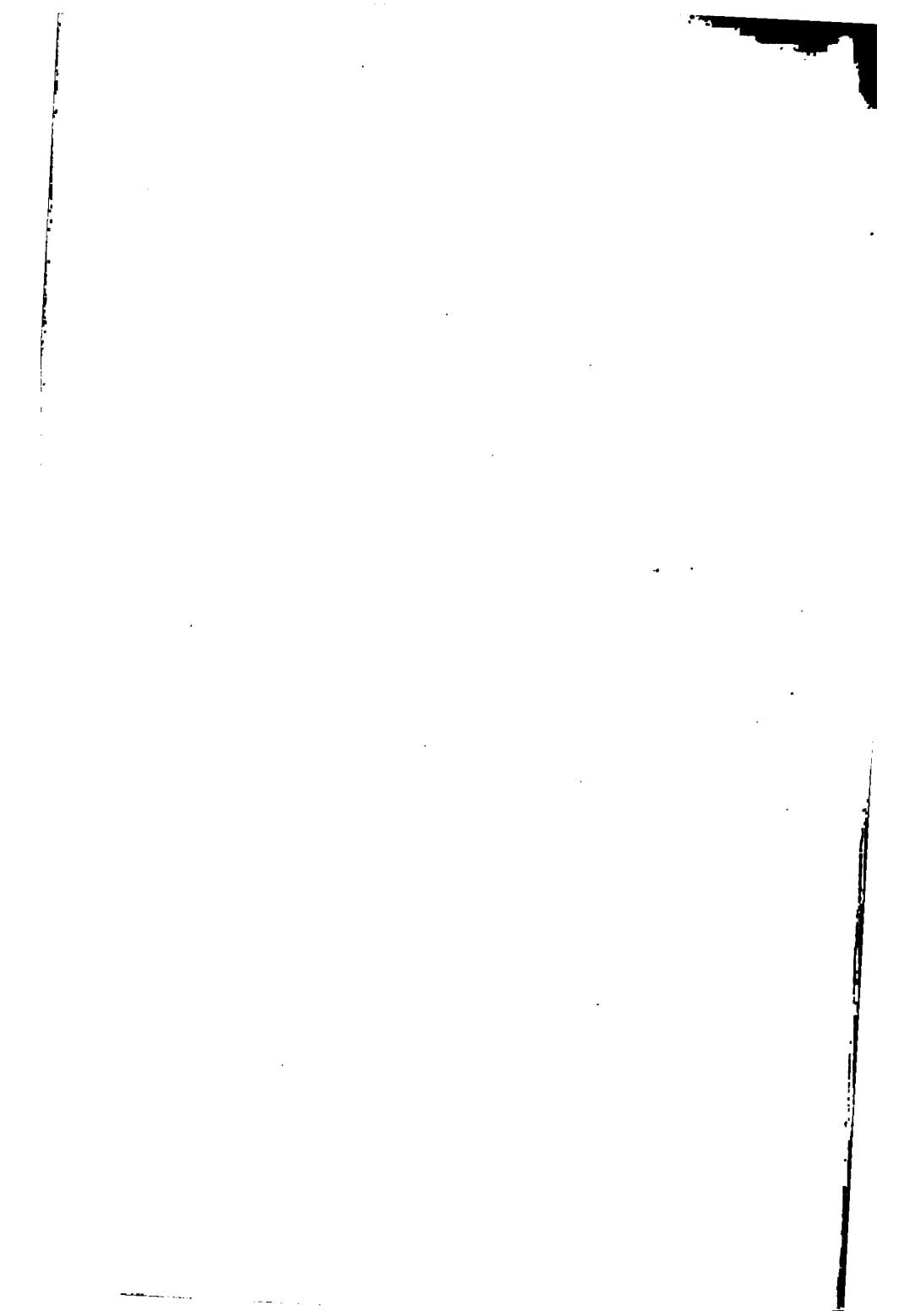


SOURCES DE NEUCHÂTEL

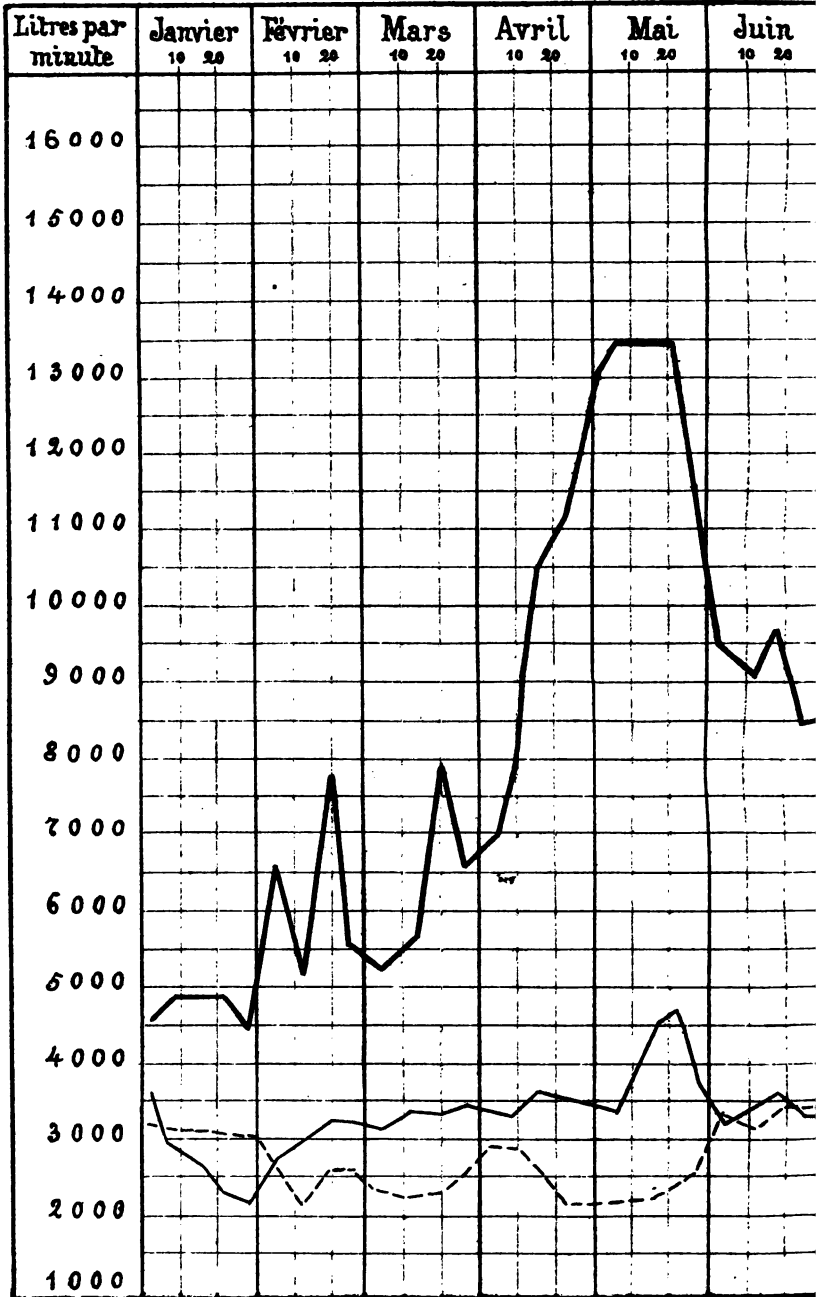
897



R. Chavannes, Ingénieur.

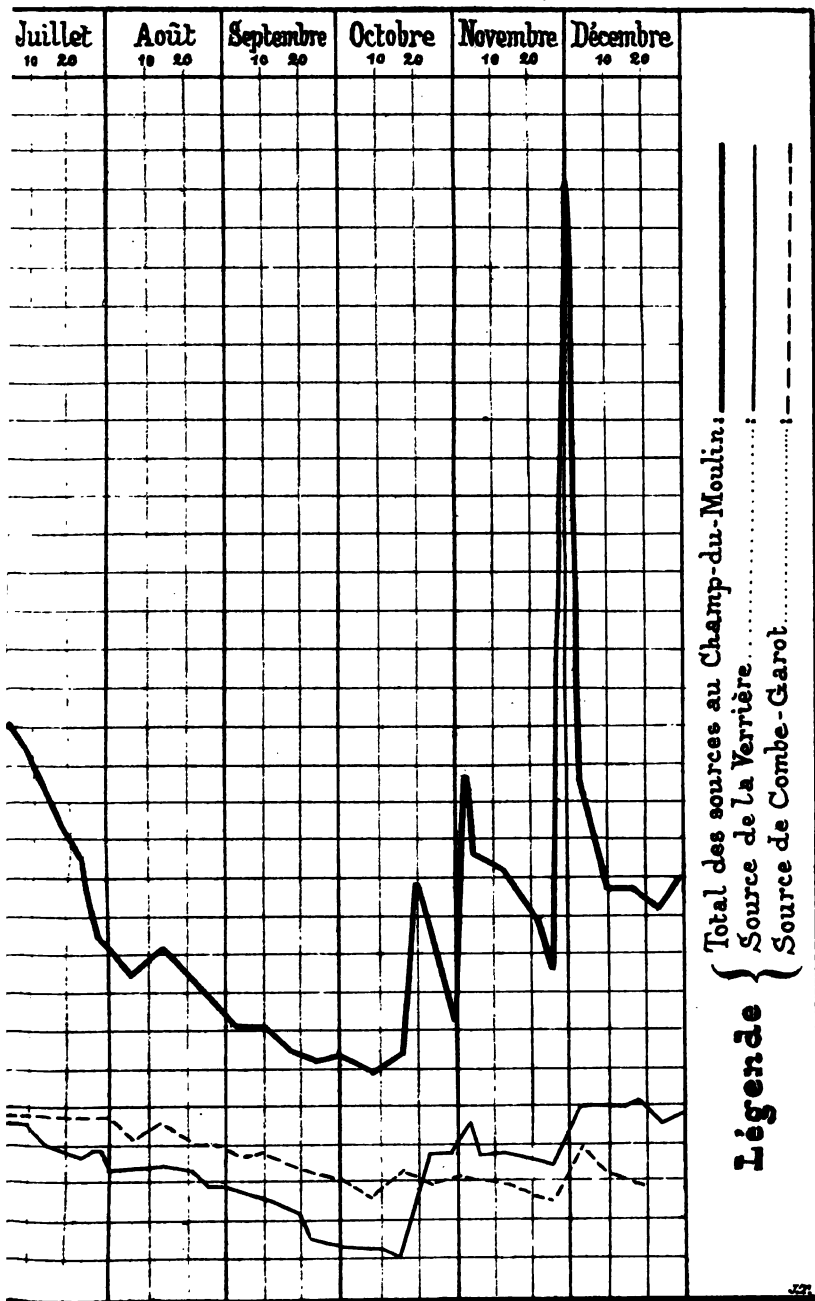


COURBES DES DÉBITS DES EN



SOURCES DE NEUCHÂTEL

1918



J. Favarger, ingénieur.



Nicola

LE D^R CHARLES NICOLAS

PAR LE D^R EDOUARD CORNAZ

Paul-Charles-Edouard Nicolas naquit à Neuchâtel le 27 juin 1846. Sa famille était originaire de Mézières (Vaud), mais son père fut agrégé à la commune de Neuchâtel et naturalisé de ce chef le 13 février 1867. Cadet d'une assez nombreuse famille, Charles fit ses études dans sa ville natale et fut atteint pendant leur cours, en 1860, d'un rhumatisme articulaire aigu qui eut pour conséquence une affection organique du cœur. Il resta assez délicat pendant les deux années qui suivirent. Obligé de renoncer à des exercices trop actifs, il prit alors chez un tourneur des leçons dont il se souvint toujours avec reconnaissance, et qu'il sut utiliser plus tard dans sa pratique médicale. Les études générales qu'il fit à Neuchâtel ne présentèrent rien de bien spécial, mais il forma alors des amitiés qui lui furent fidèles pendant toute sa vie, entre autres dans la Société de Belles-Lettres, dont il fit partie. S'étant décidé pour la carrière médicale, il se rendit en 1864 à Wurzburg pour y apprendre l'allemand, puis suivit successivement les cours des universités d'Erlangen, de Wurzburg et de Berne; dans cette dernière, il fut pendant un an assistant à la Maternité, sous le professeur Breisky.

Il entra ensuite, le 1^{er} octobre 1868, à l'hôpital Pourtalès comme interne du service médico-chirurgical, à la tête duquel était alors l'auteur de ces lignes: son assiduité, son talent d'observation et son dévouement, qu'il montra entre autres en mettant en ordre et en cataloguant la petite collection anatomo-pathologique de cet établissement, créèrent entre lui et son chef de service un attachement et une estime qui se prolongèrent pendant toute sa carrière médicale. Une nouvelle atteinte de rhumatisme l'atteignit pendant son année d'internat, sans aggraver toutefois sa lésion cardiaque.

En quittant l'hôpital Pourtalès, il retourna à Berne où il fut, d'octobre 1869 à mai 1870, premier interne du service clinique du professeur Breisky, qui aurait désiré le former à l'enseignement de cette partie de l'art médical, pour laquelle Nicolas montrait alors déjà une aptitude et un goût particuliers. Il fit pendant ce temps, à partir du 2 mars 1870, ses examens pour l'obtention du doctorat, qui furent couronnés de succès, et lui firent présenter à la Faculté de médecine de Berne sa dissertation inaugurale intitulée: *De la mensuration obstétricale des ouvertures inférieures du bassin*.¹

On ne faisait généralement pas grand cas de ce genre de travaux anciennement. Mais, à côté d'honorables exceptions des temps passés, cette dernière des épreuves doctorales a heureusement gagné en importance, et Nicolas n'eût pas été homme à se borner à faire une compilation sur un sujet connu. Il étudia d'abord, dans sa dissertation, l'historique de la viciation

¹ Neuchâtel, 1870, in-8°, 100 pages avec une double planche de 4 figures.

pelvienne du détroit inférieur et les causes de l'oubli profond et général dans lequel cette question se trouve : puis, après avoir décrit les différents procédés employés pour la mensuration des ouvertures inférieures du bassin, il commente le mode nouveau proposé par le professeur Breisky,¹ et décrit brièvement un pelvimètre qu'il représente aux fig. 3 et 4 de sa dissertation, et qui doit être sinon inventé, du moins modifié par lui, car il dit textuellement : « Nous nous sommes fait faire un instrument analogue à celui de Meyer, avec une échelle métrique spéciale pour chaque position des branches. Cette échelle forme un cercle dont le centre correspond à la charnière du compas et est vissé sur les branches. La manipulation de cet instrument est des plus simple. Nous en donnons le dessin réduit au cinquième de la grandeur naturelle. »

La deuxième partie de ce travail traite du rapport des diamètres des ouvertures inférieures avec le bassin normal, lequel est basé sur de patientes et minutieuses mensurations prises sur une vingtaine de bassins normaux macérés des collections de Prague, Salzbourg et Berne, ces dernières dues à Nicolas lui-même, les autres au professeur Breisky.

Dans la troisième partie sont passées en revue les modifications qu'éprouvent les diamètres des ouvertures inférieures dans les bassins viciés. Une série de tableaux statistiques illustrent ce dernier chapitre, terminé par plusieurs observations cliniques prises à la Maternité de Berne.

Une fois reçu docteur, Charles Nicolas se présente en juillet de la même année pour subir à Neuchâtel

¹ *Medizinische Jahrbücher*, XIX. B⁴, 1. Heft, Wien 1870.

ses examens d'Etat, qui furent justement remarqués; il avait tenu à ne s'y montrer faible sur aucun point, et il nous souvient qu'il avait si bien étudié pour la circonstance les plantes officinales ou toxiques, et les doses maximales des médicaments, qu'il n'hésita sur aucune des questions y relatives.

La guerre franco-allemande l'engagea à faire partie d'une des deux ambulances suisses qui se transportèrent chacune dans l'une des deux armées belligérantes; il fut attaché à celle qui, ayant pour chef le Dr Demme, se porta du côté des troupes allemandes: nous l'y trouvons à Pont-à-Mousson et à Nancy. La visite qu'il fit au champ de bataille de Gravelotte, le lendemain de cette affaire, produisit sur lui une impression telle que, des années plus tard, il ne pouvait en parler sans émotion. Un jour, le roi de Prusse, Guillaume I^{er}, se fit présenter par le Dr Appia (de Genève) le chef de cette ambulance suisse, et par ce dernier les membres de celle-ci, et sa figure refléta un sentiment pénible quand le nom du Dr Nicolas fut suivi de la désignation «de Neuchâtel».

Mais, le bataillon neuchâtelois n^o 23, commandé par Numa Morel, ayant été mis sur pied pour se rendre à la frontière dans le Jura bernois, Nicolas, qui en faisait partie comme médecin-adjoint, prit part à cette expédition militaire, de laquelle il garda un excellent souvenir.

Il n'en eut pas moins hâte de repartir pour le théâtre de la guerre après le licenciement de son bataillon, et il fonctionna comme médecin suisse dans une ambulance allemande à Chatenoy, près de Belfort, d'où il fut rappelé à la demande du Dr François de Pury, médecin cantonal en chef, par un télé-

gramme que lui remit directement M^{me} de Röeder, femme du général de ce nom, alors ministre de Prusse en Suisse. C'est que la retraite sur notre pays du corps d'armée de Bourbaki avait surchargé d'occupations les médecins de notre Canton, et tout spécialement de la ville de Neuchâtel, et le directeur militaire, Henri Touchon, conseiller d'Etat, l'avait rappelé pour l'attacher comme adjudant au Dr de Pury, chargé de la haute surveillance sur tout ce qui concernait les malades, les blessés et les varioleux des troupes françaises et suisses dans notre pays. Disons ici, pour n'y pas revenir, que lorsque son chef eut été nommé médecin de division dans l'armée fédérale, Nicolas continua à lui être attaché comme adjudant, et que de là datèrent les liens d'intimité qui les unirent toujours l'un à l'autre.

Dès qu'il fut libéré du service militaire pour lequel il avait été rappelé, Nicolas partit pour Prague, où il s'occupa spécialement d'accouchements, en qualité d'assistant résidant de la Maternité, puis successivement pour Vienne et pour Berlin, villes dans lesquelles il se voua plus particulièrement à l'étude généralement délaissée des maladies des oreilles; enfin, après un séjour à Paris, il vint s'établir, en automne de 1872, dans sa ville natale en qualité de médecin-praticien. Ennemi de tout ce qui eût pu avoir l'air d'une réclame, il ne fit rien pour s'annoncer au public, ni plus tard pour s'y porter en spécialiste pour la gynécologie, l'obstétrique et l'otologie, bien qu'il se fût particulièrement adonné à l'étude de ces branches de la médecine.

Lorsqu'il se fixa définitivement à Neuchâtel, le Dr Nicolas était déjà membre de notre Société can-

tonale des sciences naturelles depuis la fin de 1869, et de la Société neuchâteloise des sciences médicales, dont il fut secrétaire général du 6 mai 1872, jour de sa réception, à sa dissolution le 20 mai 1874; nous aurons à revenir sur l'activité que notre regretté collègue montra au sein de notre Société, dont il fut également l'un des secrétaires, du 13 novembre 1873 au 3 novembre 1882. Il n'est que juste de rappeler avec quelle exactitude consciencieuse il remplit ces deux secrétariats. En outre, à partir de 1874, il fit partie de la Société helvétique des sciences naturelles, aux séances annuelles de laquelle il ne put d'ailleurs jamais assister¹.

Les travaux présentés à la Société neuchâteloise des sciences médicales n'ayant été ni publiés, ni analysés, il y a, nous semble-t-il, intérêt à reproduire textuellement la partie du procès-verbal du 9 septembre 1872, dû à sa plume, dans laquelle il rend compte de la principale communication qu'il y fit.

« M. le Dr Nicolas présente diverses préparations de l'oreille et démontre quelques faits anatomiques dont il cherche à tirer des données pratiques. Il fait ressortir, entre autres, l'importance du sinus pour l'extraction des corps étrangers, les dangers qu'il peut offrir lorsqu'il est très développé, la possibilité qu'a le pus d'une otite moyenne ainsi que les polypes de se frayer un passage au dehors sans léser le tympan; — la signification et la provenance de ligaments anormaux dans l'oreille moyenne, lesquels, selon leur

¹ La Société helvétique a néanmoins tenu à insérer dans les *Verhandlungen* de sa 81^{re} session, tenue à Berne en 1898, une notice biographique sur le Dr Charles Nicolas (p. 329-334), extraite de la présente.

siège, causent des surdités incurables (ankylose des osselets, obstruction de la fenêtre ronde), ou bien, en s'insérant sur le tympan, en imposent pour des cicatrices et donnent lieu à des discussions médico-légales. Il décrit le spéculum pneumatique de Siegle, au moyen duquel on peut jusqu'à un certain point poser le diagnostic différentiel des ligaments anormaux avec les cicatrices. Enfin, il démontre les rapports qui existent entre le golfe de la veine jugulaire, la carotide, le nerf facial et la caisse du tympan, puis entre le limaçon et la carotide, et entre cette dernière et la trompe d'Eustache, ainsi que les conséquences qu'entraîne la déhiscence spontanée des lamelles osseuses qui séparent ces divers organes (propagation de l'inflammation sur ceux-ci, thrombose, érosion des deux vaisseaux, hémorrhagies, paralysie, danger des caustiques diffluents et du cathétérisme forcé)¹. »

La Commission de salubrité publique de Neuchâtel, constituée le 29 décembre 1864, avait déjà utilisé les services de l'étudiant Charles Nicolas, alors en vacances, pour faire partie d'un comité de section pour visites sanitaires, sous la présidence du Dr de Pury. Celui-ci ayant donné sa démission de membre de cette Commission en mars 1871, le Dr Nicolas ne tarda pas à être appelé à en faire partie (16 novembre 1872), et il en fut nommé vice-président par ses collègues, après la réélection de cette Commission le 28 mars

¹ En outre, à la séance du 5 mai 1873, il fit à la même Société une communication sur une nouvelle preuve médico-légale de la vie de l'enfant tirée du contenu (gelée de Wharton) de la cavité du tympan, qui disparaît au maximum 48 heures après l'accouchement, en faisant toutes ses réserves sur la valeur relative de ce phénomène. (Voir sur le même sujet: *Bull. de la Soc. des sc. nat. Neuchâtel*, T. X, 2, 1875.)

1878; mais, en 1884, il refusa de continuer à en faire partie, momentanément du moins, car il accepta une nouvelle nomination, le 5 septembre 1888, pour démissionner à nouveau en 1889, trouvant qu'appelé à la vice-présidence de la Commission d'Etat de Santé, et devant de ce chef exercer une surveillance sur les Commissions locales de salubrité, il ne pouvait plus faire partie de celle de notre ville, où, par un curieux rapprochement, il fut remplacé par son ami de Pury, auquel il y avait succédé en 1872. Pour qui sait à quel point les questions d'hygiène intéressaient le Dr Nicolas, il serait oiseux de dire combien sa présence avait été utile dans les questions du ressort d'une Commission de salubrité publique.

Les heures de visite de nos hôpitaux coïncidant entre elles, quand le Dr F^e de Pury eut été nommé médecin de l'hôpital communal, force fut de le remplacer comme médecin consultant à l'hôpital Pourtalès, où nous avons pendant longtemps apprécié ses bons services. Nous fîmes alors appel au Dr Nicolas, qui montra, dans les opérations pour lesquelles il nous seconda, les qualités de connaissances chirurgicales et de minutieuses précautions qui le distinguaient et qu'il retrouva plus tard pour les utiliser dans un champ d'activité personnelle dans un autre établissement nosocomial. Dès lors, nous ne pûmes plus avoir recours à son aide et à ses conseils que pour des cas particulièrement graves, tels qu'ovariotomie et résection cunéiforme du genou : signalons aussi une transfusion du sang pratiquée avec lui avant sa nomination à l'hôpital de la Providence.

Une société de dames de la ville ayant fondé l'établissement de *la Crèche* pour y recevoir les petits

enfants dont les mères sont appelées à travailler au dehors, Charles Nicolas en fut nommé le médecin et continua cette œuvre de dévouement du 12 janvier 1874, jour de l'ouverture de cette fondation charitable, jusqu'à la fin de 1886; son dernier rapport fut présenté le 10 janvier 1887.

Il fit partie dès 1876 de la Commission d'Etat de Santé, en qualité de membre suppléant, et montra, dès le premier examen de chirurgie pratique dans lequel il fut appelé à fonctionner, quelle aptitude il avait pour établir un diagnostic différentiel et quelle conscience il apportait à ces fonctions de membre d'un tel jury, en venant examiner à fond les malades qui devaient être l'objet de l'examen du lendemain. Plus tard, la distinction entre membres titulaires et suppléants vint à cesser, et, lors du départ pour Berne de notre honorable collègue le Dr L. Guillaume, Nicolas fut appelé, en juillet 1889, à lui succéder comme vice-président de la dite Commission. Nous nous occuperons plus loin de son activité spéciale dans ces fonctions.

Les maladies contagieuses n'étant généralement pas admises dans les hôpitaux neuchâtelois, la Société neuchâteloise des Sciences médicales, sur le rapport qui lui fut présenté sur cette question par une commission nommée ad hoc, avait fait appel à la fondation d'un ou de plusieurs hôpitaux spéciaux. En attendant ce moment, elle provoqua la création d'une Société pour le traitement des maladies contagieuses, laquelle en arriva à ouvrir un petit hôpital à pavillons sur un terrain dont M^{lle} Elisa Gruet lui avait fait don à *Chantemerle* (près Neuchâtel), qui devint le nom de ce modeste établissement, ouvert primitivement

aux galeux de tout le canton et aux varioleux du ressort municipal de Neuchâtel. Le 12 juin 1877, le Comité avait désigné pour son médecin le Dr Nicolas, mais le premier malade n'y fut admis qu'en juin 1878; il s'agissait d'un cas de charbon venu du Val-de-Ruz, qui démontra la nécessité d'un établissement de ce genre, aucun autre hôpital ne se prêtant au traitement d'une affection si éminemment contagieuse. Le service des galeux s'ouvrit le 3 août. Tout était à créer dans ce poste nouveau, et notre confrère le fit d'une manière remarquable. Les rapports que la Société pour le traitement des maladies contagieuses publiait annuellement depuis sa fondation furent dès lors précédés d'un compte-rendu médical si bien organisé, que son successeur, le Dr Emmanuel Henry, n'y apporta pas de changements. Le premier de ses comptes-rendus est du 18 avril 1879, et le dernier du 23 janvier 1884, car, appelé au poste de médecin de l'hôpital de la Providence, Nicolas donna sa démission de celui de Chantemerle, dont il fut nommé membre honoraire du Comité, pour en devenir membre actif à la première vacance qui se présenta.

Nommé en 1878 par le Conseil fédéral membre de la Commission fédérale des examens professionnels de médecine au siège de Genève, il y fut chargé des examens d'hygiène. Il donna sa démission au bout d'un certain nombre d'années.

Il fit partie pendant un certain temps de la Commission du Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel. Nommé membre de la Commission d'éducation par le Conseil général de la Municipalité, il ne put accepter, d'après la loi de ce temps, vu qu'il s'y serait trouvé avec un de ses oncles, le préfet Charles Gerster,

Mais, en 1884, il fut appelé par le Conseil d'Etat à faire partie de la Commission consultative de l'enseignement supérieur, fonction dont il se démit en 1886.

De 1872 à 1877, Nicolas fit une dizaine de communications à notre Société des Sciences naturelles¹. Une des premières mérite d'attirer l'attention et nous laisse déjà entrevoir la patience de bénédictin de ce zélé travailleur. Ayant entendu, le 30 mai 1872, une petite communication de l'auteur de ces lignes sur la proportion entre l'un et l'autre côté du corps des maladies traitées à l'hôpital Pourtalès², il reprit la question avec le matériel des cas observés pendant 16 $\frac{1}{2}$ ans à l'établissement hospitalier précité, recherchant dans chacune des 8061 histoires de malades, ainsi que dans les autopsies cadavériques, tout ce qui touchait à ce sujet, et le développant sous le titre : *Sur la fréquence avec laquelle les maladies d'organes doubles atteignent un côté du corps*³.

Voici les résultats les plus saillants de ces recherches : Pneumonie, 145 à droite, 68 à gauche, 16 doubles; pleuro-pneumonie, 18 d., 10 g., 4 doubles; pleurésie, 76 d., 69 g., 32 doubles: donc plus grande fréquence à droite qu'à gauche; — névralgies, 77 d., 74 g., 9 doubles; le rapport de 77 à 74, soit à peu près égalité, serait autre sans la prédominance de la névralgie intercostale à gauche (16 contre 4 à droite). Somme toute, les maladies internes se sont montrées 349 fois à droite, 233 à gauche, tandis que 72 intéressaient l'un et l'autre côté.

La proportion change notablement pour les affections

¹ *Bulletins* de cette Société, T. IX, X et XI., passim.

² *Ibid.* T. IX., 2 (1872), p. 215-216.

³ Séance du 15 mai 1873, *Bulletin* T. IX., 3, 1873, p. 473-478.

chirurgicales, qu'on rencontre 1532 fois à droite et 1526 fois à gauche pour 406 doubles. Mais si l'on sépare les affections chirurgicales spontanées des traumatismes, on trouve pour les premières 641, 584 et 361, pour les secondes 891, 942 et 45, soit une prédominance notable du côté gauche pour les traumatismes.

Sans entrer dans les détails, disons que les fractures donnent les chiffres de 303, 324 et 9, les plaies ceux de 497, 552 et 36, et les luxations et entorses 91, 66 et 0. Puis notons le fait que le haut du corps est plus souvent atteint à gauche qu'à droite (541 pour 460) et le bas un peu plus souvent à droite qu'à gauche (431 pour 401).

Quant aux affections chirurgicales spontanées, remarquons la prédominance du côté droit dans les hernies (63, 34 et 12), et les affections des extrémités inférieures (172, 135 et 10), et des supérieures (142, 110 et 1), tandis que les varices et les ulcères variqueux présentent l'ordre opposé (87, 126 et 172).

S'étant fait recevoir, le 8 mars 1882, membre de la Société médicale neuchâteloise¹, il en fut secrétaire pendant l'année 1884 et président en 1887 et 1888, qualité en laquelle, Neuchâtel étant alors le Vorort de la Société médicale de la Suisse romande, il présida celle-ci lors de sa séance annuelle du 12 octobre 1888, à Ouchy. La manière distinguée en laquelle il le fit fut remarquée, et ceux qui y assistèrent n'ont pas oublié le toast qu'il porta à la Société romande². Dès

¹ Exclusivement composée de médecins, tandis que l'ancienne Société neuchâteloise des sciences médicales comprenait aussi des pharmaciens et des vétérinaires.

² *Revue médicale de la Suisse romande*, T. VIII (1888), p. 691-694.

1882, il fit aux séances de la réunion des médecins neuchâtelois bien plus de communications qu'à notre Société des Sciences naturelles, ce qui n'est pas étonnant, vu le nombre relativement faible des questions médicales qui peuvent intéresser des personnes n'appartenant pas à notre profession.

Ce fut toutefois cette dernière société qui eut les primeurs d'un de ses travaux les plus importants. En effet, le 26 avril 1883, il y eut le commencement d'un mémoire du plus haut intérêt ayant trait à l'existence endémique de la fièvre typhoïde à Neuchâtel. Cette première partie, intitulée : *Des microbes en général et de leurs qualités pathogéniques*¹, fut suivie, le 13 mai, de la seconde, portant pour titre : *Des causes de la fièvre typhoïde en général et à Neuchâtel en particulier*², et accompagnée de trois courbes graphiques dont la composition fut, on peut le dire sans exagération, un travail des Romains.

Bien que ces travaux aient été publiés dans notre Bulletin, vous comprendrez, Messieurs, qu'il y ait lieu d'attirer à nouveau l'attention sur ces recherches, qui ont eu une si grande influence sur l'hygiène publique de Neuchâtel, et cela d'autant plus qu'il y a une quinzaine d'années qu'elles ont été publiées.

Dans la première partie, l'auteur expose d'abord la question des microbes, bien moins connue alors qu'aujourd'hui, et leur rôle dans la production des maladies zymotiques ou contagieuses, dont ils expliquent la spécificité. Ces organismes microscopiques paraissent appartenir au règne végétal, se rattachant plutôt aux

¹ Bulletin de la Soc. des Sc. natur. de Neuchâtel, T. XIII (1883), p. 244-267.

² Ibid., p. 268-323.

Champignons, et c'est au groupe des Schizomycètes de Nægeli, lesquels se reproduisent par scissiparité, que se rapporte le microbe de la fièvre typhoïde, le *Bacillus typhosus*, lequel, à cette époque, était d'autant plus l'objet de controverses, qu'il y avait deux concurrents, le bâcille de Klebs (bâtonnets longs et minces) et celui d'Eberth (bacilles gros et courts), tous deux satellites réguliers de cette maladie; mais celui-là ne se trouvant que superficiel dans l'intestin, et celui-ci invasif, c'est de ce dernier que le Dr R. Koch admettait alors déjà qu'il était en rapport causal avec le typhus abdominal. Or, fait important à signaler, moins la maladie est avancée, plus on trouve de bacilles : leur nombre diminue considérablement depuis le douzième jour pour disparaître à la fin du troisième septénaire. Sur un typhéux mort le second jour de sa maladie, le Dr Meyer a pu constater l'émigration hors des parois de l'intestin des bacilles d'Eberth, qui allaient envahir d'autres organes.

En sa qualité de maladie spécifique et parasitaire, la fièvre typhoïde ne se produit pas spontanément, mais l'agent typhogène provient de malades, et se trouve dans leurs déjections, dans l'urine, dans les produits de l'expectoration, et peut-être aussi dans les sécrétions de la peau. Quels sont les milieux de conservation et éventuellement de reproduction de l'agent? Le sol, l'eau, l'air, l'homme et les objets à son usage, les aliments. Les trois premiers occuperont seuls Nicolas, qui ne traite même l'air qu'incidemment à propos du sol.

Pour ce dernier, on sait que des tranchées et des remuements de terrain opérés à une certaine profondeur amènent un redoublement d'intensité de la ma-

ladie d'autant plus fort que ces terrains sont plus imprégnés de matières organiques et se trouvent dans le voisinage ou sur le passage d'égouts. De là la nécessité d'une canalisation bien faite et abondamment lavée. En dehors de ces circonstances, en se dégageant, l'air renfermé dans le sol ramène à sa surface des organismes; et cela d'autant plus facilement que le terrain est desséché, d'où l'utilité des arrosages de celui-ci.

Par l'eau, la fièvre typhoïde pénètre dans l'économie par les voies digestives. L'agent typhogène peut arriver directement dans les cours d'eau ou réservoirs par la projection directe des produits des typheux, par le lavage des linges qui leur ont servi, etc.; ou indirectement, par la filtration dans le sol de déjections typhiques déposées à la surface ou projetées dans des égouts non étanches; on comprend dès lors l'importance énorme de la vidange intégrale appliquée aux égouts.

Nicolas explique ensuite ses trois tracés graphiques : le premier indique la mortalité typhoïde de la ville de Neuchâtel et de sa banlieue de 1801 à 1882; le second, la morbidité des cas provenant de notre ressort municipal traités dans les divers hôpitaux de la ville de 1835 à 1882; enfin, le troisième, la mortalité annuelle pour mille de la population. Et c'est bien là que se révèle son amour pour une statistique vraie, car il a dû compulser 16945 actes mortuaires pour y relever le nom, le sexe, l'âge, la profession et le domicile des décédés. Ce n'est qu'en 1835 qu'apparaît le mot de fièvre typhoïde, laquelle avait été désignée auparavant par neuf expressions diverses! Dans ses calculs, notre collègue fit abstraction complète des années 1814 et

1871, vu l'importation par des troupes étrangères du typhus des armées pour celle-là, et de la fièvre typhoïde pour celle-ci.

Il résulte de ses recherches que cette dernière est endémique à Neuchâtel, où elle donnait de 1801 à 1839 inclusivement une moyenne de 4 décès par an (0,68 ‰ de la population); mais qu'à partir de 1840, cet état endémique est renforcé et compliqué par des exacerbations subites, soit épidémiques, donnant une moyenne de 10 décès par an (1,1 ‰ de la population). Or, en comparant cette moyenne chez un certain nombre de 6 grandes villes pendant trois à douze des années comprises entre 1864 et 1880, chez aucune cette moyenne n'atteint celle de Neuchâtel, et pour les deux années 1881 et 1882, de 19 des villes de quelque importance de la Suisse, Coire avec (0,8 ‰) Bâle (1 ‰), Neuchâtel (1,2 ‰) et Soleure (1,4 ‰); dépassent seules 0,6 ‰: citons très spécialement Vevey qui, grâce à son excellente canalisation, n'a qu'une mortalité typhique de 0,006 ‰! Notre collègue faisait toutefois ici une remarque parfaitement justifiée relativement aux chiffres donnés alors par le Bureau fédéral de Statistique, c'est qu'il faudrait défalquer de la mortalité d'une localité les malades domiciliés ailleurs et cela en particulier parmi la clientèle des hôpitaux; que c'est ainsi que, des 38 typhéux morts à Neuchâtel en 1881 et 1882, 14 avaient contracté la maladie hors de la ville, 2 même hors du canton, ce qui réduit le 1,2 ‰ indiqué ci-dessus à 0,8 ‰ de la population. En répartissant la mortalité par périodes de dix années, on trouve de 1803 à 1839 une oscillation de 0,90 à 0,48, puis dans les décades successives 1,62; 1,22; 1; et 0,74.

Mais, si la mortalité a diminué, la morbidité augmente bien plus que ne le fait le chiffre de la population; le premier de ces faits est dû à l'efficacité des nouvelles méthodes de traitement. En résumé, depuis les premières années du siècle à la fin de 1882, la fièvre typhoïde a enlevé 582 habitants du ressort municipal, et pendant les 48 dernières de ces années, les hôpitaux ont reçu 1288 typhéux ayant contracté la maladie à Neuchâtel et dans sa banlieue.

A quoi attribuer la fréquence de cette affection dans notre ville? Son existence *endémique* serait causée par l'imprégnation du sous-sol due à la non-étanchéité de notre canalisation, ce qui a rendu tous les puits voisins des habitations et les sources de l'Ecluse et des Bercles absolument impropres à l'alimentation; en outre, les germes spécifiques sont ramenés de la profondeur avec l'air renfermé dans le sol, dans de modestes proportions, il est vrai, mais suffisamment pour faire couvrir le feu sous la cendre sans produire de flammes. Les *épidémies* proviennent en effet d'une autre cause. Avant 1834 l'eau alimentaire était fournie par plusieurs sources de puits et citernes, auxquels il faut ajouter le lac, en cas de sécheresse. A partir de la fin de 1836, c'est au torrent du Seyon qu'on s'adressa, tout en conservant les eaux de l'Ecluse pour le bas de la ville, et les mélangeant en temps de sécheresse. De 1862 à 1863, le Conseil municipal établit une canalisation en bois du réservoir des Gorges au pont de Valangin, état provisoire qui fut réalisé définitivement par la Société des Eaux, dont la prise d'eau était un peu en amont du pont de Valangin.

Or, l'eau du Seyon étant une eau de surface, qui a le Val-de-Ruz pour bassin hydrographique, sa com-

position varie beaucoup, ses écarts en matières organiques vont de 12 à 209 mg. par litre; il paraît qu'il en est de même au point de vue des microbes. Le danger vient du Val-de-Ruz, où sur 45 kilomètres carrés, sont plus de 8500 personnes réparties dans 1200 habitations; toute pluie abondante balaye la cuvette de ce district agricole, spécialement les matières répandues sur les champs et le trop-plein des fosses d'aisance dont les localités voisines du lit du Seyon déversent leurs vidanges dans celui-ci et y lavent leurs linges et autres objets ayant servi aux malades.

Encore faut-il qu'il y ait des typhéux au Val-de-Ruz. Les registres de l'état-civil n'y signalent la cause des décès que depuis 1875, et pourtant sur 6 des 8 circonscriptions du Val-de-Ruz, notre collègue signale 58 décès, dont un petit nombre antérieurs à la date ci-dessus; en outre, depuis 1833, ce district, à trois années près, a envoyé aux hôpitaux de Neuchâtel 180 malades pour 45 ans, provenant de 28 localités ou maisons isolées. Or, comme l'eau du Seyon constitue un élément nouveau dans l'alimentation de Neuchâtel à partir de 1837, que les allures de la fièvre typhoïde ont complètement changé à partir de décembre 1839 pour prendre des allures épidémiques, et que la morbidité en a augmenté à mesure que des concessions particulières amenaient l'eau dans les maisons, il y a déjà là une forte présomption sur le rôle que celle-ci a joué dans ces faits. Si, pour les deux épidémies de 1840, les conditions météorologiques ont fait défaut à l'auteur, toujours est-il qu'il y avait alors des typhéux au Val-de-Ruz, spécialement à Valangin et à Dombresson. Mêmes remarques pour l'épidémie de 1850. En décembre 1874, nouvelle explosion, après des pluies

abondantes et la présence de typhéux au Val-de-Ruz; nouvelle recrudescence en juillet et août 1875, et troisième et violente exacerbation de novembre à février 1876, à la suite de pluies abondantes et prolongées. Si cette épidémie fut meurtrière, tel ne fut pas le cas de celle de 1882, laquelle débuta à la mi-septembre après des pluies se montrant sous forme d'averses, tandis que la fièvre sévissait au Val-de-Ruz depuis le mois d'août: bien que cette épidémie ne fut pas grave (13 décès), elle fut intense et atteignit 784 personnes; et, chose particulièrement intéressante, la fièvre typhoïde s'arrêta à Port-Roulant, où finissent les canaux, et Serrières resta indemne.

En concluant, le Dr Nicolas réclamait : 1^o l'introduction d'une nouvelle eau potable de bonne qualité et en quantité suffisante; 2^o l'assainissement du sous-sol au moyen d'une canalisation bien construite.

Si, pour le premier de ces points, une solution convenable a eu lieu et si, pour le second, il y a eu des progrès, comment nier que le travail persuasif de notre regretté collègue y a été pour beaucoup. Le rapport du Dr Guillaume, alors vice-président de la Commission de santé, intitulé : *L'eau du Seyon et la fièvre typhoïde*¹, du 12 novembre 1882, y a certainement aussi contribué et mérite d'être consulté. Parmi les nombreux faits que lui ont fournis les médecins du canton, il en est un du Dr Jules Lerch, à Couvet, qui mérite tout particulièrement d'être relevé; le voici : « Jusqu'en 1849, disait-il, j'observais chaque année en automne une épidémie atteignant en moyenne 30 à

¹Rapport présenté à la Direction de l'Intérieur au nom de la Commission de santé. Neuchâtel, 1882, in-8°, pp. 60, avec une planche.

40 personnes. Depuis que les conduites d'eau qui étaient en bois furent remplacées par des conduites en fer, je n'ai pas observé un seul cas de fièvre typhoïde développé spontanément dans le village (sauf en 1871, lors du passage de l'armée française)¹. » Il y a aussi lieu de rappeler une observation fort intéressante du Dr Favarger, sur les causes d'une épidémie locale qu'il observa en 1878: c'est à la gare, pourvue alors d'eau du lac par le moyen d'une machine aspirante et refoulante, qu'a été provoquée cette manifestation épidémique, due à ce qu'une partie des déjections du fils du mécanicien de cette pompe, atteint de fièvre typhoïde, s'était écoulée dans le lac, à proximité de la prise d'eau, et avait été refoulée dans le réservoir, puis consommée par les employés de la gare². On voit quel appui ces deux faits apportent au remarquable rapport du Dr Nicolas.

Lors de la réunion générale de la Société médicale de la Suisse romande à Neuchâtel, le 13 octobre 1883, Nicolas lut un mémoire intitulé : *La fièvre typhoïde à Neuchâtel*, qui est reproduit dans la *Revue médicale de la Suisse romande*, T. IV, n° 6, 15 juin 1884, p. 305 à 317.

C'est le résumé des recherches dont notre Société des sciences naturelles avait eu la primeur ; il est accompagné des mêmes tableaux, et écrit pour des médecins, il est plus condensé et s'étend moins longuement sur certaines questions de moindre importance pour notre ville. En le lisant, il m'a semblé que la

¹ *l. c.*, p. 32-33.

² *Feuilles d'hygiène*, novembre 1879, note reproduite par le Dr Guillaume, *l. c.*, p. 56-57.

seule indication nouvelle de sa part, c'est la suivante : « En parcourant l'état nominatif des décédés, je ne tardai pas à remarquer que ce sont surtout les nouveaux venus qui payent le tribut à la maladie, spécialement les domestiques, ouvriers, journaliers, etc. La population autochtone... n'est généralement frappée qu'en temps d'épidémie. » Pour n'être pas nouvelle, cette constatation faite pour notre ville méritait d'être relevée. J'ajoute que ce résumé est disposé autrement que le mémoire primitif, que Nicolas avait complètement remanié.

La question de la fièvre typhoïde avait trop intéressé notre collègue pour qu'il n'ait pas saisi l'occasion d'y revenir, à propos de l'épidémie qui venait d'avoir lieu à Zurich. Ce fut pour lui l'occasion de lire à notre Société, sous le titre : *La fièvre typhoïde à Zurich en 1884*¹, un résumé des travaux de la Commission d'experts nommée par le gouvernement zuricois pour étudier les causes de cette épidémie².

Cette épidémie fut la reproduction de ce qui s'était passé à Neuchâtel en septembre 1882 : « Début soudain en mars, dans une période indemne de fièvre typhoïde; maximum des cas en avril (921); défervescence rapide du fléau, qui n'engloba pas moins de 1621 personnes; sa répartition uniforme sur la ville et les neuf communes extérieures et sa circonscription absolue dans ces limites. » Le seul facteur accusable

¹ Séance du 19 novembre 1883, *Bulletin*, T. XV, 1884-1886, p. 143-148. Voyez aussi : *Revue méd. de la Suisse romande*, VI (1886), p. 52-53.

² *Die Wasserversorgung von Zürich, ihr Zusammenhang mit der Typhusepidemie des Jahres 1884 und Vorschläge zur Verbesserung der bestehenden Verhältnisse*. Zürich (Selbstverlag der Bauverwaltung der Stadt Zürich.)

fut l'eau : en effet, Zurich, alimenté d'eau de source pour ses fontaines publiques, donnait aux maisons concessionnaires de l'eau de la Limmat, pénétrant sous pression, laquelle n'était *pas destinée* à la consommation, mais aux besoins du ménage, du groupe d'habitations, aux services municipaux, à l'industrie, etc., mais qui, avec le temps, s'était substituée à l'eau de source comme eau d'alimentation. L'enquête démontra que l'épidémie était limitée au réseau de l'eau de la Limmat (seuls cas autochtones) et que les habitants des maisons concessionnaires furent atteints vis-à-vis des non-concessionnaires dans le rapport de 3 à 1. Nous bornerons à ces quelques lignes cet extrait, puisqu'il s'agissait là d'une analyse et non d'un travail original. Au reste, cette communication fut suivie d'une discussion, dont le résultat fut de transmettre au Conseil municipal le vœu que la Société fût mise au courant de la question des eaux à Neuchâtel.

Avant ce dernier travail, Nicolas fit à notre Société, le 1^{er} novembre 1884, une communication intitulée : *De l'action explosive des projectiles d'infanterie d'après les expériences de M. le professeur Kocher, de Berne*¹, lesquelles avaient été l'objet d'un mémoire publié en 1880². Malgré l'utilité de cette communication, on comprend qu'il ne puisse être question de la résumer. Mais les 72 balles recueillies par lui en répétant les expériences du chirurgien bernois sur des boîtes de conserves ouvertes, remplies d'eau ou vides, et sur des crânes remplis de sciure sèche ou humectée, afin

¹ *Bulletin*, T. XIV, 1884, p. 127-135.

² *Ueber Schusswunden. — Die Wirkungsweise der modernen Klein-Gewehr Geschosse.* Leipzig 1880.

d'illustrer son analyse, rappelleront l'intérêt qu'elle présenta pour ses collègues d'alors.

Si, à partir de 1885, nous ne trouvons plus dans notre *Bulletin* que la présentation de quelques appareils (25 mars 1887), cela ne tient pas à ce qu'il ne s'intéressât plus à notre Société, mais à la surcharge d'occupations que lui imposait la vice-présidence de la Commission de santé, preuve en soit qu'après 1887, il ne fit plus que deux courtes communications à la Société médicale neuchâteloise¹.

Nous avons dit plus haut qu'il fut appelé en 1884 au poste de médecin-chirurgien de l'hôpital de la Providence. Cet établissement, fondé par la paroisse catholique de Neuchâtel, mais nullement confessionnel, avait eu pendant les dernières années un chirurgien fort habile, il est vrai, mais qui négligeait l'hôpital en dehors des cas opératoires, au point qu'on avait désiré le remplacer. Le Dr Nicolas refusa d'accepter cette nomination avant que la retraite imposée à son prédécesseur n'eût été régularisée par le fait de la démission donnée par celui-ci. Il se consacra complètement à ce nouveau poste, suppléant de sa bourse aux ressources précaires de cet établissement pour l'organisation d'une salle d'opérations modèle. Les communications scientifiques qu'il fit sur divers points de son activité dans cet établissement attirèrent de plus en plus l'attention de ses collègues de la Société mé-

¹Voici l'indication des communications faites par Nicolas à notre Société, qui n'ont pas été mentionnées dans cette notice : *Bulletin*, IX, 3 (1873), p. 328. — Ibid., p. 340-344. — X, 1 (1874), p. 25. — X, 2 (1875), p. 129-132. — Ibid., p. 135-136. — Ibid., p. 154. — X, 3 (1876), p. 375-376. — XI, 1 (1877), p. 14-15. — XI, 2 (1878), p. 218-219. — XVI (1888), p. 252. Nous en relèverions plus d'une, si notre travail n'était pas destiné à notre Société des Sciences naturelles.

dicale neuchâteloise. L'augmentation continue du nombre des malades, et en particulier des cas de chirurgie, pendant le temps qu'il fut à la tête de cet hôpital, prouve bien que le public appréciait de plus en plus ses soins¹.

On ne peut mieux dépeindre la supériorité du Dr Nicolas comme chirurgien que ne l'a fait le Dr F. Morin² : « C'est en 1884, dit-il, qu'il commença à soigner les malades de la Providence et qu'il transforma cet hôpital de façon à l'élever à la hauteur d'une véritable clinique. Il organisa une salle d'opérations qui était, dans de modestes proportions, un modèle du genre; il compléta l'outillage instrumental de l'hôpital et le munit d'installations perfectionnées; il inventa une nouvelle table d'opérations dont il construisit lui-même le modèle réduit et dont il a donné le dessin dans la *Revue médicale*. Et là, dans ce milieu qu'il avait en quelque sorte créé, il fut un chirurgien de premier ordre, opérant avec une habileté merveilleuse, ne reculant devant aucune difficulté, étudiant chaque cas spécial avec l'exactitude et la précision qu'il apportait à tous ses travaux, n'abandonnant aucun détail et étonnant ses confrères qui admiraient tout ce qu'il pouvait faire avec les ressources modestes dont il disposait. Les médecins du canton de Neu-

¹ Voici les chiffres que nous relevons de son *Rapport pour l'exercice de 1888*. En 1884, total 240 (chirurgie 99); en 1885, 254 (105); en 1886, 373 (173); en 1887, 392 (190); en 1888, 402 (230). A côté des cas de médecine interne, il y avait annuellement de 38 à 46 incurables qui sont compris dans notre total de chacune des cinq années.

² *Revue médicale de la Suisse romande*, T. XVIII, 1898, p. 104-105. Cette remarquable notice biographique m'eût complètement encouragé de rédiger ces lignes, s'il n'y eût eu à analyser les travaux de Nicolas.

châtel lui adressaient leurs malades avec une entière confiance et venaient avec un véritable plaisir assister aux opérations de Nicolas, qui les recevait avec sa cordialité si simple et si véritablement confraternelle. Comme il savait bien faire oublier sa supériorité et comme son bienveillant accueil mettait vite à l'aise le médecin chargé de clientèle qui n'avait pas eu le temps d'étudier son malade bien à fond et avait quelque peu désappris la technique des grandes opérations !

« Nicolas était vraiment beau à voir lorsque, vêtu de son costume d'opérateur et après avoir préparé, parfois construit lui-même, les instruments dont il devait se servir, il se mettait à l'œuvre avec la sûreté et le calme que lui donnaient le sentiment d'avoir étudié à fond le cas spécial dont il entreprenait la cure et la certitude qu'il avait prévu toutes les éventualités qui pourraient survenir. »

Ainsi que cela vient d'être dit, Nicolas construisit en 1887, pour l'hôpital de la Providence, une table d'opérations destinée à réaliser les trois desiderata suivants :

- 1^o satisfaire aux exigences de l'asepsie ;
- 2^o assurer aux liquides opératoires un écoulement rapide et intentionnel ;
- 3^o être combinée de manière à ce qu'on pût y pratiquer la plus grande variété possible d'opérations.

Il la présenta le 5 octobre suivant à la Société médicale neuchâteloise, qui lui demanda de faire connaître ce *modèle de table d'opérations*¹, ce à quoi il consentit.

¹ *Revue médicale de la Suisse romande*, VIII, 1888, p. 342-345, avec une planche.

L'imperméabilité d'une pareille table est la meilleure garantie d'asepsie; pour y arriver, il choisit le cuivre jaune comme revêtement, ce métal étant susceptible d'un beau poli, inoxydable à l'air, et n'étant pour ainsi dire pas attaqué par le sublimé, l'amalgame blanchâtre produit par ce sel disparaissant facilement, même avec une simple friction au moyen d'un linge rude, tandis que le zinc, noirci par le bichlorure de mercure, réclame l'emploi de l'émeri et que le poli mat obtenu se ternit rapidement au contact de l'air.

Quant au second desideratum, le professeur Juliard, à Genève, doit avoir été le premier à le réaliser (1880); seulement sa table ne permet au malade que la position couchée et ne se prête pas aux opérations gynécologiques. Le Dr Sprengel (1884) obtint aussi ce résultat, mais avec un meuble en bois verni, lequel forcément doit se tourmenter et se fendre, mauvaises conditions pour l'asepsie; en outre, les points d'intersection à angle droit de la bordure de la table sont inaccessibles à la désinfection. Enfin, celle du Dr Schede (1886), recouverte de toile imperméable, lui paraît avoir été modifiée au détriment de la propreté, la gouttière en ayant été portée du bord extérieur du plateau à sa face inférieure, au-dedans d'une gorge faisant goutte-pendante.

Dans la table du Dr Nicolas, les liquides sont recueillis dans une rigole transversale qui sépare le plateau en deux parties ayant chacune une inclinaison de 4°; la goutte-pendante du plan incliné plus étroit que le plan de la table empêche les liquides de s'écarter de leur itinéraire. Le revêtement en cuivre jaune ne présente nulle part d'angle aigu, tout étant arrondi. Le

plan incliné destiné à soulever la tête est mobile, de manière à pouvoir servir dans un but gynécologique, pour l'obtention duquel sont deux tiges coudées qui servent à tenir écartées les extrémités inférieures et à les assujettir. Les coussins sont remplacés par des nattes de paille roulée revêtues d'une fourre de toile blanche. Il est naturellement impossible à une description de remplacer la représentation graphique de cette table, que l'auteur compléta plus tard par un appareil accessoire destiné à être placé sous le membre supérieur, lorsque celui-ci doit subir une opération, idée empruntée aux tables des D^{rs} Hagedorn et Francke¹, publiées en juillet et en août 1887.

Mon confrère et ami ayant eu l'obligeance de me faire faire, pour l'hôpital Pourtalès, une table d'opérations construite d'après son modèle, j'ai pu en apprécier l'utilité pratique. Au reste, ce qui rehausse la valeur de l'invention de ce meuble opératoire, c'est que l'auteur avait commencé par exécuter lui-même avec du bois et du métal, travaillés de ses mains, un petit modèle que les ouvriers n'eurent plus qu'à exécuter dans de plus grandes dimensions. Plus récemment, on a fait des tables opératoires qui se chauffent : c'est un progrès, auquel Ch. Nicolas suppléait au moyen de boules d'eau chaude, ce qui était évidemment moins pratique.

Quant aux opérations faites par lui, faute de pouvoir les renseigner au moyen des rapports de cet établissement hospitalier, nous devons avoir recours aux communications qu'il fit à ce sujet à la Société médicale neuchâteloise, en nous arrêtant d'abord à

¹ *Central-Blatt für. Chirurgie.* 1887, n^{os} 28 et 30.

l'ovariotomie², qu'il pratiqua plusieurs fois et où il n'eut qu'un insuccès.

Il s'agissait d'un cas dans lequel l'opération ne put être terminée à cause d'adhérences insurmontables avec l'intestin, au point qu'elles ne purent l'être sur le cadavre qu'avec des efforts considérables. Il faisait remarquer à ce sujet la difficulté de diagnostiquer les adhérences autres que celles avec les organes et le plancher du petit bassin; et, à l'appui de cette assertion, il rappelait un autre cas, remontant à sept ans, dans lequel des symptômes de péritonite localisée, qui avaient retenu la malade au lit pendant sept mois, faisaient prévoir des adhérences qui ne se trouvaient pas exister. La relation d'un troisième cas présente un intérêt particulier : il s'agit d'une malade de 36 ans, chez laquelle le kyste ovarique se rompit spontanément pendant la nuit, provoquant un shok très grand qui empêcha de pratiquer d'urgence une opération qui, renvoyée de huitaine, permit à la malade de rentrer chez elle deux semaines après l'ovariotomie. Chez une autre malade, traitée par des pansements au sublimé; qu'il préconisait d'ailleurs à la dose de $\frac{1}{5000}$ comme antiseptique dans les cavités d'abcès, le soir du neuvième jour le thermomètre accusa 39°, 2 C. pour un petit abcès sur le trajet de la suture inférieure, les deux sutures enchevillées ayant été laissées, élévation de température qui disparut avec le corps du délit; 17 jours après l'opération, sans fièvre, sous une simple ceinture ventrière, la cicatrice s'ouvrit pendant la nuit sur une étendue de 4 mm., il y eut écou-

² *Revue méd. de la Suisse romande*, V (1885), p. 118-119, 182 et 488-489; VIII (1888), p. 45, 225-226; XIII (1893), p. 723.

lement de pus pendant trois fois vingt-quatre heures et l'ouverture cicatricielle se referma; 11 jours plus tard, nouvelle éruption purulente, débridement de la fistule, badigeonnage du foyer à la teinture d'iode; la suppuration dura deux semaines, sans fièvre ni autre perturbation. Le Dr Nicolas pense que cet accident consécutif fut probablement dû à une ligature de cat-gut non dissous et enkysté. Est-ce à cette opérée qu'il faut rapporter le fait qu'il communiqua plus tard à la Société médicale neuchâteloise et dont il m'avait parlé, qu'arrivée chez elle (au Val-de-Travers, sauf erreur), elle vit se former de temps en temps de petits abcès, qui ne cédèrent qu'au bout de six mois, une ligature de soie provenant du pédicule s'étant enfin éliminée? L'observation faite précédemment semblerait prouver qu'il s'agissait d'une autre malade, puisqu'ici, au lieu de voir apparaître une ligature de cat-gut, il s'agit de soie; toutefois l'opération indiquée plus haut avait été communiquée à la Société médicale neuchâteloise le 1^{er} octobre 1884, et l'accident que nous venons de relater le 3 juin 1885, terme suffisant pour qu'il n'y eût pas d'impossibilité à une assimilation, si toutefois, ce qui n'est guère supposable, le chirurgien de l'hôpital de la Providence avait employé dans une même opération des ligatures de soie et d'autres de cat-gut. Quoi qu'il en soit, les autres ovariectomies pratiquées par Nicolas ne présentèrent pas de complication, et sont une preuve de la rigueur avec laquelle il pratiquait l'antisepsie et des résultats qu'il en obtenait; en effet, la porteuse d'un kyste uniloculaire gauche guérit après n'avoir subi que deux pansements, et celle d'un kyste uniloculaire siégeant du même côté, remarquable par ses dimensions, et qu'il présenta le

7 décembre 1887 à ses collègues, quitta l'hôpital trois semaines après y avoir été opérée. Le dernier cas dont il entretint la Société médicale neuchâteloise, dans sa séance du 5 avril 1893, concerne une femme opérée de deux kystes de l'ovaire à six ans de distance; lors de la seconde ovariectomie il avait dû, vu les adhérences, suturer le pédicule dans la paroi abdominale, ce qui n'empêcha pas le résultat d'être très bon. Nous avons dit que Nicolas n'eut qu'un insuccès pour ovariectomie, ne pouvant préciser si le kyste dermoïde de l'ovaire gauche soudé au colon ascendant et communiquant avec ce viscère par un pédicule de 15 centimètres, provenait d'un des cas ci-dessus, s'il concernait une opérée qui aurait succombé, ou enfin si la porteuse de cette pièce pathologique était morte non opérée. Il faut avoir été présent à une ovariectomie pratiquée par notre regretté collègue ou avoir été assisté par lui, comme cela m'est arrivé, dans une opération de ce genre, pour apprécier à sa juste valeur toutes les précautions qu'il prenait pour obtenir la réussite de cette grave intervention chirurgicale.

En fait d'autres cas opératoires qu'il communiqua à la Société médicale neuchâteloise, nous trouvons :

1^o Une résection totale de l'articulation temporo-maxillaire droite, qu'il avait pratiquée, le 20 mai 1886, sur un jeune garçon pour un ostéome consécutif à une fracture du condyle, survenue en juin 1883, qui avait occasionné une ankylose absolue de la dite articulation. Le résultat en fut complet ¹.

2^o L'extirpation sur une jeune fille de deux énormes paquets de glandes caséeuses appartenant aux

¹ *Revue méd. de la Suisse romande*, VI (1886), p. 198.

vaisseaux lymphatiques parotidiens, mastoïdiens, cervicaux superficiels et supraclaviculaires gauches. L'ayant opérée le 19 septembre 1884, il put la présenter à ses collègues le 1^{er} octobre, avec guérison de la plaie, sans qu'elle eût jamais présenté de température supérieure à 37° C¹.

3° Une résection tibio-tarsienne d'après le procédé de Langenbeck, à la suite de laquelle la jeune malade pouvait marcher avec un soulier ordinaire².

4° Une exostose pédiculée du méat auditif droit, qu'il avait enlevée sur un jeune homme de 15 ans. Il raconta à ce sujet qu'il introduisit entre la paroi postérieure du conduit et l'exostose une gouge qui fit sauter sans grand effort le pédicule, puis qu'il put faire avec des pinces l'extraction de cette tumeur; une injection d'eau amena une seconde exostose qui avait été évidemment déracinée depuis un certain temps par l'accroissement de celle qu'il venait d'enlever. Après avoir résumé ce chapitre encore obscur de la pathologie auriculaire, il établit que ces tumeurs devaient être congénitales : elles produisaient une surdité très marquée, qui cessa instantanément après l'ablation de ces tumeurs³.

5° Citons encore un cas de luxation du coude en arrière, compliquée d'une plaie par laquelle sortaient deux centimètres de l'humérus, dont le porteur fut guéri en huit semaines, sans avoir présenté de fièvre et avec une mobilité presque complète. Il est évident que ce malade, dont il avait entretenu la Société mé-

¹ *Revue méd. de la Suisse romande*, V (1885), p. 118.

² *Ibid.*, VIII (1888), p. 45.

³ *Ibid.*, IV (1886), p. 350-351.

dicale neuchâteloise, le 6 octobre 1886, est le même que celui qu'il présenta à la même un an plus tard, pour montrer sur lui la conservation intégrale des mouvements de flexion et d'extension, tandis que la pronation et la supination n'avaient pas encore l'ampleur normale; le jeune garçon, âgé alors de 11 ans, se livrait sans difficulté aux travaux de la campagne¹.

Nicolas présenta assez souvent aux sociétés dont il faisait partie des instruments nouveaux². Une seule fois c'en fut un de son invention, à savoir une aiguille fortement aimantée, supportée sur un pivot et destinée à révéler la présence de fragments d'acier sous la peau³; il dut à ce petit appareil de nombreux succès, mais il refusa d'obtempérer aux sollicitations de confrères qui estimaient qu'il rendrait service à la science en le faisant connaître, leur répondant que cela n'en valait pas la peine. Et pourtant, il le regretta lorsqu'il lut le travail du Dr Kummer⁴, lequel prouvait que bien qu'auparavant déjà, quelques médecins (entre autres dès 1884 le professeur Kocher et le Dr Dumont, à Berne, chacun dans un cas) eussent employé l'aimant dans ce but, la question était généralement assez peu connue pour mériter quelque développement, et que le petit appareil qui lui était propre, eût bien valu une mention détaillée. Au reste, à Neuchâtel même, la chose s'était répandue et plus d'une personne s'adressa à lui pour découvrir où était implantée l'aiguille qui la faisait souffrir.

¹ *Revue méd. de la Suisse romande*, VII (1887), p. 157, et VIII (1888), p. 45.

² Voir les *Bulletins de la Soc. des sc. natur. de Neuchâtel* et la *Revue méd. de la Suisse romande*, passim.

³ *Revue méd. de la Suisse romande*, VII (1887), p. 158.

⁴ *Ibid.*, XIV (1894).

Nous avons mentionné à propos de chirurgie quelques-unes de ses communications anatomo-pathologiques; il nous faut en compléter le nombre par les présentations suivantes : un cancer de la vessie ayant produit une fistule vésico-vaginale¹; le cœur d'un tuberculeux atteint d'une péricardite, qui ne paraissait pas être d'origine tuberculeuse².

Ce dernier fait nous amène à rappeler une péricardite idiopathique qu'il observa en janvier 1886 à l'hôpital de la Providence, dans laquelle le bruit de frottement produit entre les feuillets du péricarde s'entendait distinctement à deux ou trois pas du lit du malade³; il ajoutait qu'il n'avait rien trouvé de semblable dans la littérature: cela signifiait bien quelque chose, vu qu'il avait une riche bibliothèque médicale, du contenu de laquelle il était au courant, et qu'il consultait celles de ceux de ses confrères qui avaient aussi le goût de ce genre de collection. Rappeler ici ses remarquables travaux sur la fièvre typhoïde⁴, c'est prouver que si c'est surtout comme opérateur qu'il établit sa supériorité dans ce service hospitalier, ce n'est point qu'il ne s'occupât avec intérêt et aptitude des questions de pathologie interne.

Ses confrères ne s'y trompaient pas, et l'un d'eux ayant présenté à la Société médicale neuchâteloise un cas de dilatation variqueuse des veines superficielles de l'abdomen, consécutif à une fièvre typhoïde subie

¹ *Revue méd. de la Suisse romande*, V (1885), p. 119.

² *Ibid.*, p. 250.

³ *Ibid.*, VI (1886), p. 449.

⁴ On trouve encore quelques notes de lui sur cette maladie dans le résumé des communications qu'il fit à la Société médicale neuchâteloise (*Ibid.*, III, 1883, p. 83, 95-96, 370 et 439-440), et une présentation de la courbe d'un typhéux traité par l'antipyrine (*Ibid.*, V, 1885, p. 85).

à Berne, Nicolas fut chargé d'observer le cas à son hôpital et de présenter un rapport y relatif. C'est ce qui eut lieu le 7 mai 1884.

Les extrémités inférieures du sujet présentaient de l'œdème, mais pas de varices des veines superficielles, tandis que la région du pli de l'aîne était le siège d'une énorme dilatation des veines commençant brusquement à l'un et l'autre anneau crural, d'où partaient deux trainées variqueuses, l'une se dirigeant vers les épines iliaques antérieures supérieures, l'autre rampant sur la face externe de chacun des muscles droits, se fusionnant au-dessus du nombril après avoir envoyé des émissaires de tous côtés et s'anastomosant à l'épigastre avec des branches dilatées émergeant de dessous l'arc costal; il n'y avait pas trace de varicocèle. Nicolas admit qu'il s'agissait d'une thrombose par marasme s'étendant de l'anneau crural jusqu'au tronc de la veine cave inférieure obstruée, mais non complètement, et cela évidemment au-dessous de la veine spermatique¹.

Les questions de médecine légale sont souvent fort difficiles et les praticiens ne parlent guère de celles qu'ils ne sont pas parvenus à élucider. Notre consciencieux confrère avait une manière de voir plus juste, et il entretenait la Société médicale neuchâteloise d'un cas d'empoisonnement supposé. Le cuivre était en jeu et provoqua une exhumation après huit mois : on en trouva dans le cadavre une certaine quantité, suffisante pour avoir causé la mort, d'après certains auteurs, considérée par d'autres comme insuffisante. Vu le manque de données scientifiques certaines, les

¹ *Revue méd. de la Suisse romande*, IV (1884), p. 534-536.

poursuites pénales furent abandonnées¹. On se demandera peut-être où git l'intérêt d'une pareille communication. Aux yeux de Nicolas, ce devait être précisément de montrer une lacune dans la toxicologie et par là de provoquer de nouvelles recherches sur la question de savoir à quelle dose les sels de cuivre peuvent être toxiques pour l'homme.

Ce fut d'ailleurs une des deux dernières communications que notre collègue fit à notre Société médicale, dont il avait intéressé les membres par un si grand nombre d'observations et de présentations diverses². L'état de sa santé lui rendait difficile de continuer toute son activité médicale, et le 30 juin 1889, il donna sa démission à l'hôpital de la Providence, décision qui affligea beaucoup la direction de cet établissement qui obtint de lui qu'il en resterait médecin consultant.

L'année précédente avait paru une publication de sa plume, qui est, malgré sa brièveté, d'une importance pratique qu'on ne peut méconnaître. On sait en effet combien il est difficile de vulgariser la science; mais l'on paraît ignorer que cela est vrai d'une manière toute spéciale pour l'art médical. En effet, nombreux sont les ouvrages de médecine populaire, mais bien rares ceux qui remplissent utilement ce rôle. Le titre d'un des meilleurs qui aient paru : *En attendant le médecin, ou premiers soins à donner en cas d'accident ou de maladie avant l'arrivée du médecin*, par le Dr Pia-

¹ *Revue méd. de la Suisse romande*, XIII (1893), p. 219.

² A toutes celles que nous avons indiquées, il faut ajouter encore sa recommandation du chloroforme au chloral (*Ibid.*, V, 1885, p. 187) et son indication de la réaction de l'antipyrine avec le perchlorure de fer (*Ibid.*, p. 250).

chaud, de Genève (1860), indique bien exactement le but à remplir par ce genre d'écrit. Le chemin de fer du Jura-Neuchâtelois chargea le Dr Nicolas de faire pour son service un petit traité de ce genre. Celui-ci fut rédigé en décembre 1887, sous le titre : *Instructions sur les premiers secours à donner en cas d'accidents ou de maladies subites*¹.

L'auteur, après avoir rappelé les quatre hôpitaux ouverts aux malades de la Compagnie, énumère soigneusement le matériel de secours mis à la disposition du personnel de la ligne, n'y oubliant aucun détail, pas même un pot gradué, un verre, deux cuvettes et une brosse à ongles, non plus qu'un exemplaire des instructions qu'il a rédigées. En cas de maladie ou d'accidents, comment déshabiller le malade et que faire en attendant le médecin. Il aborde ensuite successivement les rubriques suivantes : 1. Contusions. 2. Plaies et hémorrhagies, et ici l'on voit l'esprit pratique qui le distinguait : « Personne ne doit toucher une plaie sans s'être lavé scrupuleusement et énergiquement les mains ainsi que le bord libre des ongles au moyen du savon vert et de la brosse. » La désinfection de la plaie est également indiquée, ainsi que la manière d'enlever l'enduit noir des mains des mécaniciens et des chauffeurs. En cas d'hémorrhagie, il prohibe l'emploi des substances dites hémostatiques, qui nuit à la guérison rapide des plaies, et recommande le froid (eau froide, glace, neige) et la compression, au sujet de laquelle il donne des instructions, appuyées par quatre figures, empruntées, comme c'est généralement le cas dans cet opuscule, à l'ouvrage du

¹ Neuchâtel, imprimerie de la Société typographique, 1888, 19 p. et 4 planches contenant 19 figures.

professeur Esmarch. 3. Fractures, à traiter avec de l'étaupe à pansement et des attelles, dût-on improviser le tout, avec ses nombreuses indications de praticien (deux figures). 4. Luxations et entorses : compresse d'eau froide et immobilisation. 5. Brûlures. 6. Congélation. 7. Affection des yeux : prohibition de l'eau de Goulard pour les inflammations et des essais d'extraction pour les corps étrangers incrustés. 8. Syncope et évanouissement : position horizontale avec la tête plus basse que le corps, qui doit être débarrassé de tout ce qui pourrait le serrer, etc. 9. Crises de nerfs, épilepsie : se borner à empêcher le malade de se blesser et à le placer dans une position où la respiration ne soit pas gênée. 10. Pratique de la respiration artificielle : ses indications, conduite à tenir outre la respiration artificielle, dont la pratique est indiquée et appuyée de deux figures. 11. Transport des blessés : les porteurs doivent s'abstenir d'aller au pas, marcher avec rapidité et à petits pas; position du blessé, selon qu'il y a ou non une personne spéciale pour le surveiller, à la montée et à la descente, en cas de fractures des membres inférieurs; comment improviser un brancard; transport à bras (6 figures).

On peut voir par ce résumé d'instructions condensées, combien elles sont pratiques et décèlent le chirurgien expert qui sait l'importance de certains détails minutieux en apparence. Suivies ponctuellement, elles auront rendu des services signalés à la compagnie du Jura-Neuchâtelois, qui ne devrait pas hésiter à les publier à nouveau, vu que cette petite publication est complètement épuisée.

Des raisons d'âge et de santé ayant amené l'auteur de ces lignes à donner, pour le 1^{er} janvier 1893, sa

démission de ses fonctions de médecin et chirurgien en chef de l'hôpital Pourtalès, la direction de cet établissement essaya d'appeler à ce poste le Dr Nicolas ; mais, quoique très sensible à cette nomination, il ne voulut pas accepter cet emploi, pour les raisons qui l'avaient engagé à donner sa démission à l'hôpital de la Providence, ainsi qu'à cause des travaux considérables auxquels l'assujettissait sa place de vice-président de la Commission de santé et sa charge de professeur d'hygiène. Il réduisit d'ailleurs de plus en plus sa clientèle, et finit même par se borner à donner des consultations chez lui, et cela plus spécialement pour les affections des oreilles.

Peu après sa démission de médecin-chirurgien de l'hôpital de la Providence, le Dr Nicolas fut appelé à la vice-présidence de la Commission d'Etat de santé, ainsi qu'au poste de médecin-inspecteur des maisons de santé du canton, lequel il ne conserva que jusqu'à la fin de 1893. Il avait toutes les qualités propres à la charge si importante de vice-président de la Commission de santé, laquelle, sous sa présidence effective, n'eut plus à siéger que rarement, tant il faisait à lui seul presque toute la besogne qui incombe à ce corps consultatif. La désignation annuelle des vaccinateurs d'office à présenter à la Direction de l'Intérieur, la communication du rapport qu'il adressait à ce Département sur l'activité de la Commission, et le rapport des jurys d'examen des pharmacies ne nous réunissaient généralement que trois fois par an ; mais combien de questions n'avait-il pas étudiées d'une séance à l'autre, et qu'il nous restait peu à faire ensuite, car si, grâce à lui, les fonctions de ses collègues tendaient à la sinécure, cela était dû à son travail

incessant. Désintéressé comme il l'était, il ne se laissait pas arrêter par l'indemnité dérisoire qu'il recevait pour ce poste.

Dès le mois de décembre 1889, il trouva une première occasion de montrer ce qu'il pouvait être au point de vue de l'hygiène publique. La question de l'incinération ayant surgi et la Commission de santé consultée s'étant prononcée unanimement, le 29 octobre, en faveur de son admission facultative, le nouveau vice-président fut chargé de résumer l'état actuel de la question, ce qu'il fit par son *Rapport sur la crémation*¹.

Il commence par étudier les divers genres de la décomposition et de la putréfaction des cadavres enterrés, selon la nature, la profondeur de la nappe d'eau souterraine et le mode d'ensevelissement, rappelant sur ce dernier point les recherches d'Orfila : « En résumé, dit-il, le terrain le plus propice à l'établissement d'un cimetière sera calcaire et ferrugineux, moyennement perméable à l'air et à l'eau, permettant un écoulement régulier des eaux pluviales. » Les dangers des cimetières peuvent être considérés par rapport à l'air, d'une part, et du sol et de l'eau tellurique, d'autre part. En revanche, le danger des émanations des cimetières est chimérique, mais non pas celui de la souillure des eaux de la nappe souterraine par les matières organiques qui se détruisent sur ou dans le sol, bien qu'il soit loin d'égaliser le danger causé par les fumiers et les amas d'immondices, les fosses d'aisance et les déchets organiques de maisons

¹ In-8°, 41 p., annexé à celui sur la santé publique dans le canton en 1889.

encombrées. Les dangers éventuels des cimetières ont été exagérés par certains partisans de l'incinération.

En second lieu, le mode usuel de sépulture n'est pas économique, en enlevant à la production des terrains considérables : en 1873, pour la Belgique, les cimetières représentaient un capital improductif de 38 à 40 millions; pour la ville de Londres, le capital mort est de 250 000 livres sterling. Puis le champ de repos ne mérite pas son nom, du moment qu'on est obligé d'établir une rotation qui remue et disperse les ossements.

Les enthousiastes de la crémation avancent qu'elle supprime le risque d'être enterré vivant; les défenseurs de l'inhumation dressent à l'horizon la perspective non moins sinistre d'être brûlé vif. La question sera reprise plus loin.

Les avantages hygiéniques et économiques de l'incinération sont : la suppression de la souillure du sol, de l'air et des eaux souterraines par les produits de la putréfaction; elle ne soustrait pas inutilement aux vivants des terrains dont on pourrait tirer profit.

Ici l'auteur étudie avec soin les objections soulevées par la médecine légale contre la crémation, la disparition du cadavre supprimant toute trace de grossesse, d'avortement, d'infanticides, de coups et blessures, de lésions osseuses, ainsi que les signes qui peuvent établir l'identité, et dans la plupart des cas l'existence d'un empoisonnement. Examinant de plus près cette dernière question, le vice-président de la Commission de santé rappelle qu'en toxicologie il faut consulter les symptômes observés pendant les derniers temps de la vie, puis avoir recours aux lésions

cadavériques, à la recherche chimique du poison et à l'expérimentation sur les animaux; les lésions cadavériques doivent être constatées tôt après le décès; nombre de poisons organiques ne se laissent plus constater sûrement lorsqu'ils ont été altérés par les produits de la putréfaction, et la formation spontanée d'alcaloïdes toxiques naturels (ptomaïnes) peut donner lieu à des doutes sérieux au point de vue de la toxicologie médico-légale et compromettre les résultats de l'expérimentation physiologique : seuls les poisons minéraux sont plus stables, mais, les plus souvent employés d'entre eux sont détruits par la crémation, de même que tout ce qui est organique. L'incertitude des exhumations augmentant à mesure qu'on s'éloigne de l'époque du décès, il faut rechercher les cas d'empoisonnement avant l'inhumation et n'autoriser celle-ci qu'à bon escient.

Tout l'ensemble des mesures de sécurité publique relatives à la crémation pivotent autour de l'objection médico-légale. Les mesures tutélaires en vigueur sont : 1^o Le désir formel exprimé de son vivant par le décédé, ou à défaut par une pièce signée par sa famille ou par des tiers qualifiés. 2^o La présentation à l'autorité de police locale d'un historique détaillé de la dernière maladie, rédigé par un médecin reconnu de l'Etat, spécifiant que la mort est naturelle. 3^o L'installation d'un service officiel de vérification des décès ayant à sa tête un médecin, appelé à préavis sur le rapport ci-dessus et au besoin à procéder à un supplément d'enquête; à défaut de ce service, commission donnée dans ce but à un second médecin. 4^o Autopsie cadavérique obligatoire, ou requise seulement lorsqu'il y a des doutes, et au besoin d'une analyse

chimique. 5^o Enfin, avant qu'on accorde l'autorisation d'incinérer, le dossier sera transmis au procureur-général; s'il y a lieu, enquête spéciale par les autorités de justice et police. Ces formalités, objectera-t-on, sont compliquées, pénibles et quelquefois blessantes pour la famille; mais il s'agit d'un acte facultatif dont les conditions sont connues et auquel personne n'est obligé. .

L'indication de ce qui se pratique dans ce domaine en Italie (et spécialement à Milan), à Gotha, en France (au Père-Lachaise), à Woking (Londres), en Suisse (Zurich), et ce qui est prévu par la loi bâloise de 1885 sur les inhumations et par le projet de règlement vaudois sur la matière, corrobore les propositions du Dr Nicolas.

Tous les desiderata du congrès tenu à Dresde, en 1876, par les partisans de la crémation sont aujourd'hui des faits accomplis, sauf ce qui touche la question financière. Le prix d'une incinération est bien à Milan de 7 à 8 francs seulement; mais à Paris la dépense en bois est de 35 francs; à Gotha chaque crémation revient à 100 francs; elle coûte à Zurich 90 francs pour les membres de la Société et de 110 à 180 pour les autres Zuricois, les confédérés et les étrangers; le prix d'une urne est de 20 francs, et la location d'une niche pour 20 ans coûte 10 francs; notons encore que le four crématoire de Zurich est revenu à 52 000 francs, bien que le terrain eût été cédé gratuitement par la ville.

Dans les appareils adoptés à Zurich (Bourry) et à Gotha (Siemens), bien que différents, le combustible ni même la flamme n'agit directement sur le cadavre; les fours Gorini & Polli font exception.

Divers congrès médicaux (Florence 1869, Rome 1871, Turin 1873) ou d'hygiène (Turin 1873 et Genève 1882) ont insisté pour qu'on fit disparaître les obstacles qui s'opposent encore dans plusieurs pays à la crémation facultative des cadavres, en attirant en outre l'attention des gouvernements sur l'avantage de l'incinération en cas de graves épidémies. En se prononçant à l'unanimité dans ce sens, la Commission d'Etat de santé ne fait que suivre une impulsion donnée, avec la persuasion d'agir dans l'intérêt de l'hygiène publique. Ajoutons que, pour rédiger son rapport, Ch. Nicolas avait consulté vingt-cinq ouvrages indiqués à la fin de son rapport.

Le rapport du Conseil d'Etat au Grand Conseil sur l'introduction d'une disposition légale autorisant la crémation facultative, du 19 février 1892, nous donne des indications sur la genèse de la question dans notre pays. Le 26 mars 1884, un Comité d'initiative de la Chaux-de-Fonds, appuyé par des adhérents d'autres parties du Canton, avait demandé au Grand Conseil de faire étudier par le Conseil d'Etat l'introduction de la crémation facultative; la question fut en effet renvoyée à celui-ci le 28 avril 1886; puis, le 2 avril 1890, quelques députés revinrent à la charge pour qu'on pût autoriser les Communes à autoriser facultativement l'incinération. On le voit, les propositions du Conseil d'Etat ne furent pas prises sans mûre réflexion. Mais, ce qui nous intéresse ici, c'est la part considérable qu'eut le rapport du Dr Nicolas dans les développements donnés par le Conseil d'Etat pour appuyer la demande des pétitionnaires. La Commission de santé n'avait pas à se préoccuper d'autre chose que des questions d'hygiène et de médecine légale, et du

côté pratique de la crémation. Restait le côté sentimental, philosophique et religieux, au sujet du dernier desquels on ne peut assez recommander la lecture de la discussion contradictoire engagée à Paris, le 30 mars 1886, à la Chambre des députés, entre Mgr Freppel, évêque d'Angers, et M. Frédéric Passy, laquelle jette une vive lumière sur ce sujet, et qu'on est heureux de voir reproduite in-extenso dans le rapport du Conseil d'Etat. Ceci soit dit en passant. Mais ce qu'il nous importe de relever, c'est le rôle considérable rempli dans notre canton par le beau travail de Nicolas pour l'étude scientifique et pratique de l'incinération.

A l'occasion du rapport ci-dessus, nous avons indiqué le titre de : *La santé publique dans le canton de Neuchâtel*, sous lequel le Dr L. Guillaume, quand il fut pour la seconde fois vice-président de la Commission de santé, avait inauguré une série nouvelle de rapports présentés au nom de cette Commission¹, lesquels avaient pris sous sa plume un grand développement, surtout par l'adjonction de cartes destinées à représenter les résultats statistiques, sans parler de résumés mensuels publiés dans les journaux du canton. Etant directeur du Pénitencier, il avait facilement des aides propres à lui faciliter la tâche, mais qui, n'étant pas statisticiens, ont forcément dû laisser passer plus d'une erreur.

En continuant cette tradition, Nicolas fut seul à ce travail, et l'on ne peut se faire une idée de ce qu'était celui-ci pour un homme seul. Tantôt un officier de l'état-civil inscrivait une naissance ou un décès sur le

¹ Pour les années 1883 à 1888, publiés de 1884 à 1889.

mois de la déclaration et non sur celui où cela avait eu lieu; tantôt un médecin en notant sur son certificat mortuaire le nom de la maladie ultime omettait d'indiquer celle dont elle était la conséquence directe; une autre fois c'était un confrère qui ne faisait pas parvenir ses listes de vaccination. Rien ne coûtait à notre ami pour arriver, dans ce domaine où se glissent si facilement des erreurs, à éliminer toutes celles qu'il pouvait éviter. Il lui fallait en particulier ramener au lieu de leur domicile les cas de mort survenus en voyage ou dans les hôpitaux. Aussi, les huit rapports rédigés par lui sous le titre précité¹ sont-ils un modèle à suivre, qu'il sera difficile non seulement de dépasser, mais même d'égaler. Et cependant, il ne savait que trop combien peu ils étaient lus, même par maint de ses confrères, et rarement conservés, bien qu'ils constituent des documents du plus haut intérêt.

Notre collègue essaya d'intéresser les médecins du canton à ce travail en leur demandant des notes tirées de leur pratique; cet essai, tenté ailleurs et ici même, d'une œuvre collective sur les maladies régnantes², fut peu compris, et Nicolas en dut venir à cesser d'envoyer des questionnaires dans ce but.

La composition de son travail suivait d'ailleurs la marche adoptée par son prédécesseur, le Dr Guillaume, débutant par : 1^o une statistique démographique et médicale: population; 2^o statistique sanitaire: natalité et mortalité; 3^o mortalité d'après l'âge et

¹ Pour les années 1889-1896, publiés de 1890 à 1897.

² Voir dans l'*Echo médical* la remarquable *Statistique mortuaire* du Dr Marc d'Espine, de Genève, et des recherches sur les maladies régnantes de notre canton, par l'auteur de ces lignes.

d'après les maladies; 4^o morti-natalité; 5^o mortalité infantile; 6^o maladies saisonnières. Suivaient les rubriques : Commission de santé; visite des pharmacies; vaccinations; maladies zymotiques (épidémies); activité des Commissions locales de salubrité. A partir du rapport pour 1891, on trouve un tableau du nombre des malades traités dans les hôpitaux et les hospices du canton. Des tabelles statistiques sont ajoutées chaque année à ce travail.

On comprend qu'il serait abusif de vouloir donner des extraits de ces savantes recherches. Qu'il me soit pourtant permis d'indiquer, comme particulièrement intéressants : les tableaux des cas de fièvre typhoïde soignés dans les hôpitaux et les questions qui se rattachent à cette maladie, entre autres un programme d'étude de la fièvre typhoïde¹ et les détails sur les épidémies localisées de cette maladie à la maison de santé de Préfargier et à l'orphelinat de jeunes filles de Grandchamp en 1896, sur celles de rougeole de 1891, sur les cas de variole de 1892 et 1894, et sur ceux de croup et diphtérie de 1896. Obligé de me restreindre, je ne cite que les données les plus importantes sur les maladies épidémiques; mais, qu'on n'en conclue pas qu'il n'y ait pas à glaner dans ces rapports de nombreux autres documents intéressants au sujet de ces affections².

A la dernière séance de la Commission de santé à laquelle il assista, devant les faits observés dans notre canton, Nicolas se demandait quel serait le résultat

¹ Rapport pour 1889.

² Il serait injuste de ne pas rappeler ici une publication du Dr Guillaume sur l'*Epidémie de variole dans le canton de Neuchâtel, en 1880*. Neuchâtel 1881.

de l'enquête fédérale sur la diphtérie et le croup, et si l'on n'avait pas versé le char en substituant la bactériologie à la clinique. Notre Société des sciences naturelles a entendu à ce sujet une double communication¹ bien propre à ébranler la foi qu'on avait en la présence du bacille de Lœffler, vu l'existence de formes facilement confondues avec lui, qui accompagnent la pseudo-diphtérie. Ce sujet eût été sans doute traité de main de maître par Nicolas dans son rapport pour 1897, pour lequel il avait réuni tous les matériaux, mais qui ne sera plus rédigé par lui².

L'aptitude du Dr Nicolas pour les questions d'hygiène appela sur lui l'attention du Conseil d'Etat vaudois lors de la création d'une chaire de cette science à l'Université de Lausanne; cet enseignement lui fut confié avec le titre de professeur extraordinaire, et en octobre 1890 il prononça en séance publique du Conseil de la Faculté de médecine, lors de l'inauguration des cours universitaires, la *Leçon d'ouverture du cours d'hygiène pratique*³, qui dut donner immédiatement à ses collègues une haute idée de ce que son enseignement serait pour les étudiants.

Il commençait par établir que « l'hygiène contemporaine n'est, à proprement parler, pas une science, une unité : c'est un faisceau de connaissances diverses groupées ensemble pour concourir au même résultat ». Après avoir énuméré toutes les branches des

¹ Dr Arthur Cornaz, in *Bulletin de la Soc. des sc. natur. de Neuchâtel*, XXV, 1897, p. 228-230 et XXVI, 1898, procès-verbal de la séance du 17 décembre 1897.

² Il l'a été dès lors pour 1897 sur les documents qu'il avait laissés, par son successeur à la vice-présidence de la Commission de santé, le Dr G. Sandoz.

³ Lausanne 1891, in-8°, 35 p.

connaissances humaines qu'elle utilise, il avoue qu'il serait embarrassé d'en donner une définition, établissant nettement ses limites et le rôle qu'elle doit jouer. Longtemps on admit qu'elle se borne à l'étude des moyens dont nous disposons pour conserver à chacun la santé; mais aujourd'hui on la comprend d'une manière plus haute et plus large, et avec M. Proust, notre collègue répétait : « Tout ce qui touche à l'homme appartient à l'hygiéniste, il n'a le droit de se désintéresser de rien. » Après avoir rappelé la division généralement admise en hygiène privée ou spéciale et en hygiène publique ou générale (desquelles quelques auteurs distraient en chapitre à part les législation et police sanitaires), il indique rapidement ce dont s'occupe l'hygiène prise dans son ensemble.

Suit une étude fort intéressante de l'évolution de l'hygiène, placée alternativement par ses fondateurs sous l'égide de la religion (Moïse), des lois (Lycurgue et Solon) ou de la simple raison (Hippocrate, Celse et Galien). Comme Michel Lévy, il rend un juste hommage à la loi de Moïse, qui est un code remarquable d'hygiène publique et privée, un monument de sagesse et de prévoyance, qui révèle déjà des idées justes sur les principales causes des maladies, et dont les prescriptions sont conformes au climat pour lequel elles ont été édictées, ainsi qu'à la vie errante du peuple d'Israël. Le résumé que Nicolas nous donne sur les diverses phases suivies dans l'étude de l'hygiène est tracé de main de maître, et je dois regretter, comme il ne se prête pas à un extrait, de ne pouvoir le transcrire intégralement; Hippocrate et Claude Galien, avec ses six divisions de l'hygiène si longtemps restées classiques, le développement des me-

sures d'hygiène publique de la Rome antique, Paracelse et Sanctorius, Haller, Bichat, Hallé, Tourtelle, Rostan, Londe, M. Lévy, sont successivement cités et appréciés, en même temps qu'est étudiée l'influence que les grandes découvertes scientifiques successives ont sur le développement de l'hygiène ; enfin nous trouvons la bibliographie moderne de cette science après M. Lévy, avec des appréciations motivées sur les diverses publications qui, essentiellement françaises jusqu'alors, proviennent depuis une vingtaine d'années de savants de tous pays, et sont représentées actuellement non seulement par des traités, mais par des œuvres collectives et par des journaux spéciaux. M. Nicolas eût pu ajouter qu'après avoir été essentiellement représentées en France, les chaires d'hygiène existent aujourd'hui dans l'ensemble des universités.

L'hygiène n'a acquis aucune importance réelle que du jour où elle a pris la santé publique pour objectif, et l'on sait que la santé des masses est la meilleure sauvegarde de celle des individus. En effet, tant l'homme prudent et ambitieux de longévité qui s'astreint dans ce but à s'entourer d'un rempart de prohibitions, que l'homme qui s'est aguerri en s'endurcissant, sont exposés à contracter les maladies contagieuses, et ne sauraient par eux-mêmes résister aux miasmes ; mais ce qu'ils ne peuvent éviter, pas plus que ne le fait l'hygiène privée, il appartient à l'hygiène publique de le supprimer. Du moment qu'on a acquis la certitude qu'on peut défendre et protéger la santé publique, et cela en grande partie grâce aux découvertes faites dans le domaine de la prophylaxie des maladies infectieuses, l'hygiène a acquis aux yeux de

tous une immense importance, et les autorités commencent à comprendre que toute dépense faite de ce chef équivaut à un bon placement.

Ici nous rencontrons des recherches extrêmement intéressantes sur la valeur économique de chaque individu, sur la perte moyenne occasionnée par chaque jour de maladie : celle-ci, pour le canton de Neuchâtel, basée sur la moyenne de la mortalité de 1885 à 1889, a été annuellement pour ses 106 000 habitants une dime annuelle de 3 710 000 fr. Si l'on établit un compte spécial pour les maladies contagieuses, dont la prophylaxie est à même d'éviter bon nombre¹, notre canton a eu alors de leur fait une dime de maladie de 260 000 fr. ; que serait-ce, demande-t-il, si l'on ajoutait à ce chiffre la localisation pulmonaire de la tuberculose ! D'un autre côté, la diminution de 2 ‰ sur les décès entre le lustre ci-dessus et celui qui l'avait immédiatement précédé, représente une économie de 370 000 fr. sur le tribut de la maladie. Des calculs analogues appliqués à la mortalité démontrent que la dime annuelle de celle-ci représenterait en Angleterre près de 500 millions, en France près d'un milliard. Et, si l'on prend certaines maladies contagieuses isolément, l'Europe a perdu 3 milliards par le choléra ; la variole coûte encore à la France, par sa faute, 5 millions par an ; la fièvre typhoïde 136 millions à l'Europe ; la phthisie pulmonaire en 1886, la somme de 501 millions à la France ; enfin l'alcoolisme, que l'hygiène tend à combattre, cause à ce dernier Etat un déficit annuel de 1 1/2 milliard.

¹ En disant : « sans faire entrer en compte la grippe », il indique par ces mots que ce n'est point parce qu'elle n'appartiendrait pas à cette catégorie, qu'il a exclu l'influenza.

C'est ici qu'on peut se rendre compte des heureux résultats obtenus par l'hygiène publique et de ceux qu'elle a encore à réaliser. La réforme complète des égouts et l'obtention d'eau de source a transformé la mortalité de Munich par fièvre typhoïde de 3,3 ‰ de la population au 0,42 ‰, ce qui constitue une économie annuelle de 464 000 fr. sur l'ensemble de la maladie ou 3 700 000 en huit ans, à l'actif de ces travaux. Mêmes résultats, et cela pas seulement pour cette seule maladie, dans sept grandes villes d'Europe, et dans presque tous les Etats on a vu la mortalité due à cette cause diminuer notablement.

On comprend généralement aujourd'hui que dans ce domaine les intérêts individuels doivent céder devant ceux de la collectivité : c'est fort beau, en principe ; mais, dans la pratique, les milieux administratifs refusent, sous divers prétextes, à l'hygiène publique l'autonomie nécessaire ; les intérêts commerciaux et industriels battent en brèche les préavis des autorités sanitaires, chacun paraît plus ou moins persuadé de la nécessité de l'hygiène... tant qu'il s'agit d'autrui, pour s'opposer aux mesures qu'elle réclame dès qu'elles s'appliquent à lui. Pour arriver au but, il faut rendre aussi léger que possible le joug de cette science et pousser aux dernières limites l'esprit de conciliation. « Pour avoir le dernier mot et faire respecter les décisions, il est nécessaire d'y apporter une mesure et une prudence extrêmes, et ne pas faire voir l'hygiène militante comme tyrannique, tracassière et intransigeante. »

« N'oubliez jamais, Messieurs, dit Nicolas en terminant, que le diplôme de médecin implique l'obligation de garder, de conserver, de faire produire le

plus longtemps possible intérêt à cette valeur économique, qui s'appelle la vie humaine... La médecine guérit, l'hygiène prévient; elle paye les dépenses de la communauté à l'aide des économies qu'elle réalise sur les frais de maladie, de chômage et sur la dîme des décès. Ayez enfin toujours présentes à l'esprit les conclusions du traité d'hygiène sociale du docteur Rochard : « Toute dépense faite au nom de l'hygiène « est une économie. Il n'y a rien de plus dispendieux « que la maladie, si ce n'est la mort. Le gaspillage de « la vie humaine est le plus ruineux de tous. »

C'est ici le lieu de dire que Nicolas dut créer les collections qu'il estimait nécessaires à son professorat, et dont il confectionnait lui-même la plus grande partie, par exemple pour une reproduction en petit des divers bancs scolaires. Dans un voyage qu'il entreprit pour examiner comment était organisée ailleurs cette partie de l'enseignement de l'hygiène, il s'aperçut que ce qu'il avait réalisé à Lausanne était pour le moins aussi bien. Par son testament il légua à cette université la partie de ces collections qui lui appartenait, ainsi que sa riche bibliothèque médicale.

Le Département de l'Intérieur publia en juin 1891 des *Instructions au public pour se défendre contre la tuberculose*, dues à la plume du Dr Nicolas.

Après avoir indiqué que cette maladie, sous ses diverses formes, peut compter jusqu'au quart dans la mortalité, qu'elle est infectieuse et causée par un microbe, il établissait que la source la plus fréquente et la plus redoutable de la contagion résidait dans les crachats des phthisiques et donnait l'indication des mesures à prendre envers ces malades pour éviter la contagion, et mentionnant comme autres causes de

celle-ci le lait et la viande, finissait la première partie de cette instruction par dire quelles étaient les personnes les plus exposées. Il terminait par le procédé de désinfection des meubles et de la chambre des malades.

Ce travail, si complet dans sa brièveté, mériterait d'être plus connu, mais ne se prête naturellement pas à une analyse. Seulement, n'est-il pas à craindre qu'on ne perde bien vite toute trace de ces quatre pages et que même les rares personnes qui l'auront lu n'en aient déjà oublié le contenu ? C'est pourtant un des travaux de notre collègue qu'il importerait le plus de publier à nouveau.

S'agissant d'étudier la question de l'alimentation en eau de la ville de Lausanne, celle-ci en chargea trois experts, à savoir le Dr Nicolas, rapporteur, le Dr Roth, professeur de bactériologie à l'Ecole polytechnique de Zurich, et M. Roger Chavannes, ingénieur du service des eaux, du gaz et de l'électricité, à Neuchâtel. Le résultat de leur expertise, daté du 19 mars 1897, parut sous le titre de *Rapport adressé au Conseil communal et à la Municipalité de Lausanne sur l'alimentation en eau de la ville*. (Neuchâtel, 1897, gr. 8° de 33 p.)

Ayant à répondre à un programme détaillé, ces Messieurs firent un travail très intéressant et dont l'étude pourrait servir dans d'autres localités également, bien que certains points de l'enquête fussent naturellement limités à l'eau du Léman, à celle du lac de Bret et aux eaux du Pays-d'Enhaut. Nous ne pourrions mieux résumer le tout qu'en reproduisant textuellement les conclusions du Dr Nicolas, rapporteur :

« A. Nous estimons que la quantité d'eau nécessaire aux besoins d'une ville où existe le régime de compteurs¹, oscille entre 150 et 300 litres. Vu les conditions spéciales de Lausanne, nous estimons ce chiffre de 300 litres comme largement suffisant, à la condition qu'il soit envisagé comme un *maximum que le futur service des eaux doit être en mesure de fournir en toute saison*. M. Chavannes, ingénieur, estime même illusoire, pour une ville comme Lausanne, de tabler sur moins de 300 litres, quel que soit le système de distribution.

« Dans le cas où l'eau est à discrétion, il est difficile de préciser un chiffre moyen, car la consommation dépend de toute une série de facteurs excessivement variables.

« B. *S'il existe des villes (Genève, Romanshorn, Morges) qui boivent l'eau lacustre non filtrée, nous estimons ne pas pouvoir recommander ce mode de faire à cause des dangers d'infection qu'il pourrait éventuellement comporter*. En ce qui concerne l'eau du Léman, prise entre Ouchy et Rivaz, les recherches de M. Seiler démontrent la nécessité d'une filtration avant consommation. Faute de documents sur le lac de Bret, nous ne formulons aucune conclusion à son égard.

¹ Avec abonnement à discrétion sans limite, il faudrait, d'après M. R. Chavannes, 700 litres par tête au maximum; avec abonnement à discrétion limitée 400; avec abonnement à la jauge et au compteur 350, en précisant bien que le service public devrait suivre le genre d'abonnement en vigueur: mais, comme à Lausanne une partie des services publics se fait par l'eau de Bret, il faudrait réduire la quantité d'eau potable respectivement à 600, 375 et 300 litres au maximum (p. 9); à Neuchâtel, où règne le mode de vente à discrétion sans limite, l'eau consommée est de 625 litres par jour et par tête, avec un maximum de 700, bien que 250 seulement soient absorbés par les services industriels et publics (p. 7).

« Il résulte également des *analyses chimiques* de M. Seiler sur les eaux du Léman et celles des sources du Pays-d'Enhaut, qu'elles peuvent être les deux qualifiées de potables.

« Quant à l'*aération*, variable suivant bien des circonstances, ce facteur ne joue, dans l'espèce, qu'un rôle secondaire.

« La *température* de l'eau du Léman présente, d'après M. Seiler, le degré de fraîcheur demandé pour les eaux d'alimentation. Cependant les mensurations faites à la profondeur de 42 mètres indiquent des variations thermométriques s'étendant de 3°,8 à 11°, et dues probablement à l'action de courants lacustres. Nous relevons également les températures excessivement basses (au-dessous de 3°) de plusieurs sources du Pays-d'Enhaut.

« En ce qui concerne l'*analyse bactériologique*, nous relevons dans l'eau du Léman un nombre très variable de microbes qui, parfois très élevé, ne l'exclut pas de la consommation, à la condition de prendre au préalable des mesures de précaution (filtration).

« L'eau des sources du Pays-d'Enhaut est moins riche en microbes que la précédente, toutefois elle en contient en général plus que ne doit en renfermer une eau de source profonde, mais cela peut résulter des conditions extérieures défavorables dans lesquelles l'expertise de M. Seiler, du 21 juin 1895, a été exécutée. A noter enfin que ces eaux ne renferment pas de *bacilles suspects* (coli bacilles).

« La *signification du coli bacille dans l'eau* n'a qu'une valeur relative. On peut admettre qu'une eau qui n'en renferme pas est à l'abri de la possibilité d'une infection par apport fécal. D'autre part sa présence dans

l'eau, sans être la preuve absolue d'une contamination par des déjections intestinales, est de nature à éveiller des soupçons, surtout lorsque le nombre des coli bacilles est élevé.

« C. Une *captation* bien faite doit avoir pour résultat de ne pas épuiser la réserve naturelle de l'eau dans le sol, de conserver aux sources leur virginité première d'eau souterraine et d'écarter tout apport de surface.

« Une *canalisation bien établie (conduites métalliques en pression, aqueducs visitables en béton-ciment)* n'exerce pas d'influence sur la qualité de l'eau et n'élève pas sa température dans de notables proportions.

« Quant à la valeur des *conduites en ciment armé* au point de vue de leur étanchéité, nous ne pouvons pas dire que ce système présente une supériorité générale.

« D. La *filtration artificielle* par le sable ne donne pas des garanties absolues de sécurité, car malgré tout un ensemble de précautions qui dénotent les préoccupations de l'hygiène à son sujet et qui concernent la construction des filtres, leur manutention, leur contrôle par voie bactériologique, l'eau, au sortir des appareils, renferme toujours un certain nombre de microbes, fraction de ceux contenus dans l'eau brute. Cependant l'expérience démontre que l'eau lacustre filtrée offre suffisamment de garanties sanitaires pour pouvoir être consommée sans danger.

« L'*influence de l'eau brute sur l'eau filtrée* se traduit par la recommandation de procéder aux opérations avec une lenteur d'autant plus grande que l'eau, à son arrivée aux filtres, est plus trouble ou plus chargée de germes.

« *Questions supplémentaires*¹. — 1. Quant à la *valeur relative* des eaux de sources du Pays-d'Enhaut et du Léman, nous estimons que leurs *qualités minérales* sont conformes à celles qu'on exige d'une eau potable. Quant à la *saveur* et à l'*agrément*, ils dépendent, soit de certaines propriétés physiques de l'eau (température, limpidité), soit de sa teneur en gaz dissous, notamment en acide carbonique. Du reste, leur appréciation ne se laisse pas taxer par voie analytique.

« Nous donnerons la préférence aux sources du Pays-d'Enhaut sur l'eau dû Léman s'il est démontré :

« que leur composition chimique, microscopique et bactériologique ne subit pas de modifications aux différentes époques de l'année;

« que leur débit à l'étiage suffit amplement à tous les besoins, surtout au moment de la plus forte consommation;

« que des mensurations thermométriques régulières et suffisamment prolongées établissent la constance relative de leur température en toute saison;

« que ce débit ne subit pas une augmentation notable et rapide à la suite des pluies et que, dans ces conditions, l'eau conserve sa limpidité;

« que les conditions géologiques et hydrologiques du bassin d'alimentation des sources ont été étudiées de près, notamment la présence de couches telluriques filtrantes;

« qu'il n'existe à proximité aucun dépôt de matières organiques quelconques;

¹ Le questionnaire auquel il y avait à répondre se composait d'un Programme et de Questions supplémentaires qu'y avait ajoutées la Municipalité.

« qu'on s'est assuré, par achat, un périmètre de protection autour des sources pour pouvoir disposer librement du terrain et écarter toute cause de contamination de la surface.

« 2. Pour éviter certains inconvénients de l'*élévation mécanique* de l'eau, il suffit d'empêcher l'accès des matières employées au graissage ».

Le Conseil fédéral, qui l'avait déjà nommé, le 25 avril 1893, « membre de la Commission suivante du siège de Lausanne pour l'examen professionnel des médecins », le désigna, le 8 janvier 1898, comme « membre suppléant du Comité directeur préposé au siège de Neuchâtel, mais domicilié à Lausanne, pour le reste de la période administrative courante jusqu'à la fin de l'année 1898 ». Pour rendre compréhensible à ceux qui ignorent l'organisation des examens propédeutiques de médecine et leur interpréter le français fédéral de ces nominations, nous devons ici donner quelques mots d'explication. Le Comité directeur des examens fédéraux de médecine est composé d'autant de membres qu'il y a de sièges d'examens, à savoir : Bâle, Berne, Zurich, Genève et Lausanne; ce dernier fonctionnait déjà pour les premiers examens avant la création de son université. L'Académie de Neuchâtel s'appuyant sur ce fait, demanda à son tour que le premier examen des candidats en médecine pût avoir lieu sur place; trois délégués nous furent envoyés par la Confédération pour examiner la chose; et après que l'Académie de Neuchâtel eût apporté à l'enseignement des sciences physiques et naturelles les changements nécessaires, la demande fut accordée, mais avec la réserve que la présidence en serait dévolue



au membre directeur du siège de Lausanne; la nomination faite du Dr Nicolas était en réalité une nouvelle concession pour Neuchâtel, mais quoique de courte durée, c'est-à-dire pour un an, et néanmoins trop longue pour que le nouveau membre suppléant du Comité directeur pût l'accomplir jusqu'à la fin de ce terme.

En effet, le 26 janvier 1898, Nicolas se dirigeait vers notre gare, pour aller donner son cours à Lausanne, quand soudain, à peine avait-il commencé à monter la rue des Terreaux, il tomba sans connaissance et fut transporté dans le magasin le plus voisin où il rendit le dernier soupir, et fut reconduit à son domicile dans la voiture d'ambulance de la Croix-Rouge. Atteint dès son enfance d'un vice organique du cœur, il s'attendait à la possibilité d'une fin subite et avait dit plus d'une fois à sa famille qu'un jour on le ramènerait mort. Son décès eut lieu peu après onze heures, et la nouvelle s'en répandit immédiatement en ville, où elle provoqua d'abord une vraie stupeur, bientôt suivie de nombreux témoignages de la reconnaissance publique envers un médecin, aussi distingué par son dévouement et son désintéressement que par son habileté dans l'exercice de sa profession. Les journaux de Neuchâtel s'empressèrent d'accueillir sur le défunt des articles nécrologiques, ainsi que des lettres émues de ses clients. Son convoi funèbre réunit une nombreuse assistance. Une délégation de l'Université et plus spécialement de la Faculté de médecine de Lausanne, la Commission d'Etat de Santé convoquée *ad hoc* s'y faisaient remarquer, et au domicile mortuaire, M. le conseiller d'Etat R. Comtesse, chef du Département de l'Intérieur et, à ce titre, pré-

sident de la Commission de Santé, puis M. le pasteur H. DuBois, rendirent un hommage bien mérité à la mémoire de ce que le Dr Nicolas avait été comme vice-président de la Commission de Santé et comme médecin-praticien. Puis, au cimetière, au bord de la tombe qui allait se refermer sur le cercueil, MM. les Drs Marc Dufour, pro-recteur de l'Université de Lausanne, remplaçant le recteur empêché, Dind, doyen de la Faculté de médecine, et F. Morin, président de la Société médicale neuchâteloise, exprimèrent avec éloquence la grandeur de la perte faite par l'Université de Lausanne, par la Société médicale neuchâteloise, et par le corps médical de notre canton.

Nous ne saurions mieux caractériser le Dr Nicolas qu'en empruntant encore les lignes suivantes au Dr F. Morin¹ :

« Nicolas a été surtout un homme de devoir. Sans doute, il était doué de facultés exceptionnellement heureuses, il avait l'esprit clair et méthodique, une facilité de travail incomparable, un amour de l'exactitude et de la précision qui allait jusqu'à la minutie; il possédait une habileté manuelle extraordinaire, fabriquant de toutes pièces des instruments et travaillant de ses doigts avec une dextérité merveilleuse, mais ces dons si remarquables ont été rendus véritablement utiles par la conscience scrupuleuse avec laquelle Nicolas les a mis au service de la science et de l'humanité.

« Ce qui frappe surtout chez lui, c'est le fait que, dans tous les domaines assez différents qui ont

¹ L. c., p. 108-109.

absorbé son activité, il s'est montré un maître; ce n'est point là seulement le produit d'une intelligence très remarquable, c'est aussi et surtout le résultat d'une volonté soucieuse de faire bien tout ce qu'elle entreprend.

« Mais Nicolas n'a pas été seulement un homme de science et de devoir, il a été aussi une nature bonne et dévouée. Il cachait sous des dehors un peu froids un cœur sensible et généreux et ses amis intimes savent combien il y avait en lui de bonté et de chaleureuse affection.

« Il soignait ses malades avec un dévouement qui ne connaissait pas de limites, et c'était à ses clients pauvres qu'il prodiguait avec le plus de libéralité ses conseils et ses soins. Mais il ne pouvait souffrir qu'on le remerciât et il se dérobaît à tous les témoignages de reconnaissance ou d'affection. Ceux qui le connaissaient peu le jugeaient sur les apparences trompeuses et le prenaient pour un original ou pour un homme brusque et peu expansif. Mais, parmi les malades qu'il avait soignés et dans le cercle de ses intimes, où l'on ne se trompait pas sur la valeur de ce cœur si droit et si foncièrement bon, on le chérissait.

« Le tableau que nous avons cherché à tracer de Nicolas ne serait pas complet si nous ne disions un mot de sa jovialité si spirituelle et si communicative. Autant il était exact et sérieux au travail, autant il devenait enjoué et gai dès que le devoir était achevé. Ceux qui ont fait, avec lui, du service militaire ou qui ont fonctionné en sa compagnie dans une commission sanitaire, doivent se souvenir de la bonhomie et de l'entrain avec lesquels il savait égayer les moments de loisir de ses camarades. »

Nous ne pouvons mieux terminer cette notice biographique que par cette citation, au contenu de laquelle nous souscrivons pleinement, mais que nous n'eussions pas su exprimer aussi bien que ne l'a fait notre honorable confrère, le Dr Morin.





A^{te} de Montmolli

Séance du 23 juin 1898

AUGUSTE DE MONTMOLLIN

et le terrain crétacé du Jura ¹

PAR MAURICE DE TRIBOLET, PROFESSEUR

La Société neuchâteloise des Sciences naturelles a choisi le Val-de-Ruz pour y tenir sa cinquième réunion annuelle. Elle a voulu pour un instant venir se retremper au souffle vivifiant de l'atmosphère de cette région de notre pays, où les progrès acquis par la science sont si bien mis en pratique dans les deux domaines de l'industrie et surtout de l'agriculture.

Pendant que certains esprits, préoccupés avant tout d'idées générales, s'agitent dans des spéculations toutes de théorie, d'autres plus pratiques se livrent de leur côté, avec non moins de succès, aux applications techniques de la science.

Vous les connaissez toutes ces applications merveilleuses qu'a enfantées notre époque; vous en faites journellement usage. Elles sont devenues dans notre civilisation comme une seconde nature et ont fait de l'industrie tout d'abord, puis de l'agriculture, les deux grandes forces de l'humanité.

Dans ce dernier domaine surtout, vous avez donné à l'enseignement agricole des proportions dignes de son importance et des besoins innombrables qu'il

¹ Discours présidentiel prononcé à la Séance générale de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles, à Cernier, le 23 juin 1898.

s'agit de satisfaire. Vous propagez par l'enseignement et par la pratique journalière ces principes salutaires sans lesquels la culture n'est qu'une aveugle et obscure routine.

Un des principaux buts et le mandat le plus important de notre Société est d'encourager la culture de la science, et plus spécialement de celle qui a trait à la nature qui nous entoure.

L'édifice des sciences d'observation ne peut s'élever que par le concours de nombreux travailleurs. Quiconque s'occupe à consigner des faits exacts est utile à la science, à son pays, à lui-même. Il est utile à la science, car si minime que paraisse un fait, il révèle parfois à lui seul tout un ordre de connaissances. Un fait, quel qu'il soit, est comme un puissant levier dès qu'il est acquis. Il n'en faut dédaigner aucun et imiter la glaneuse qui se courbe pour recueillir le moindre épi et qui finalement lie sa gerbe pour en commencer une autre. Il est ensuite avantageux à son pays, car il peut soit lui faire connaître quelque élément inaperçu de prospérité matérielle, soit augmenter la masse des richesses intellectuelles qui sont une des plus belles propriétés nationales. Il est utile enfin à lui-même, et en effet vous reconnaîtrez avec moi que les sociétés comme la nôtre, vouées noblement au culte désintéressé de la science, fournissent au cœur et à l'intelligence un aliment pur et salutaire, aussi nécessaire à la vie sociale que les aliments pour le corps, et satisfont ainsi à un besoin impérieux de notre nature morale.

Il est vrai que la science n'offre pas à ceux qui la cultivent des perspectives bien brillantes, mais elle

leur ménage des jouissances plus pures, parce qu'elle répond à un besoin de l'esprit humain plus élevé et plus noble que la simple recherche de l'utile : la poursuite de la vérité.

Une société, comme une famille, se transforme sans cesse. De nouveaux membres apportant avec eux l'ardeur de la jeunesse, viennent lui infuser un sang nouveau, tandis qu'hélas ! d'autres disparaissent, après avoir parcouru pendant un temps plus ou moins long le chemin de la science.

Notre Société a depuis longtemps conservé le pieux usage d'honorer d'un souvenir spécial ceux de ses membres qui se sont distingués. C'est pourquoi je tiens à vous rappeler les noms des collègues que nous avons perdus durant l'année écoulée : le Dr Nicolas, Arnold Grosjean, et le dernier des membres fondateurs de notre Société, Auguste de Montmollin.

Je ne vous parlerai pas du Dr Nicolas, qui fut pendant plusieurs années notre secrétaire dévoué et consciencieux, et dont vous avez entendu si bien résumer la vie et les travaux, dans une de nos dernières séances, par la bouche de M. le Dr Ed. Cornaz. M. Grosjean n'a malheureusement pas été longtemps notre collègue. Reçu membre de la Société des sciences naturelles l'année dernière, lors de sa séance générale à la Chaux-de-Fonds, il achevait sa carrière ici-bas quelques mois après. D'autres ont fait ressortir, mieux que je n'aurais pu le faire, tout ce que ce citoyen dévoué a fait pour son pays.

Quant à Auguste de Montmollin, permettez que je vienne ici, au milieu de ce riant vallon dans lequel il a passé une bonne moitié de sa vie, rendre hom-

mage à la mémoire d'un de ses enfants et rappeler à votre souvenir les titres scientifiques aujourd'hui trop oubliés de ce savant, de cet homme de bien, dont les travaux ont été pour ainsi dire le point de départ des recherches géologiques faites dans nos régions et peuvent être cités comme les premiers travaux rationnels faits dans cette direction.

Auguste de Montmollin était le fils cadet de Frédéric-Auguste, trésorier général, conseiller et secrétaire d'Etat († 1832)¹, et de Rose-Augustine de Meuron († 1855).

Son père partageait une vie studieuse entre la culture des sciences et les fonctions qu'il remplissait dans la magistrature. Son zèle, surtout pour le développement de l'industrie et de l'agriculture dans notre pays, mérite d'être rappelé.

Frédéric-Auguste fut en 1791 un des fondateurs de la Société d'Emulation et, en 1802, de celle du Jeudi, deux sociétés qui jouèrent un grand rôle dans notre pays au commencement du siècle et dont firent partie un certain nombre d'hommes d'élite, soucieux du bien public, et qui s'étaient donné pour tâche de créer des réformes nécessaires, de stimuler et de récompenser les entreprises utiles, jugées propres à contribuer au bien-être et à la prospérité du pays.

Ce fut lui qui, un des premiers, tenta d'acclimater au Val-de-Ruz une nouvelle branche d'industrie, en établissant à la Borcarderie une filature et un tissage de laine dont l'existence ne fut malheureusement que de courte durée. En agriculture, il essaya de ré-

¹ Son frère aîné François, mort en 1870, fut maire de Valangin, maître-bourgeois de Neuchâtel et directeur de la Caisse d'Epargne de cette ville.

pandre l'élevage du mouton mérinos et ne recula pas devant des dépenses considérables pour en enrichir ses fermes du Val-de-Ruz. Il chercha aussi à introduire la culture du lin, fit venir des graines de différentes provenances et établit des champs d'essai.

Au sein de la Société des sciences naturelles, dont il fut un des premiers membres et non des moins zélés, il s'est occupé surtout de limnimétrie et de statistique. Le premier volume des *Mémoires* renferme de lui deux travaux sur des sujets relatifs à ces deux branches, l'un sur les variations du niveau du lac de Neuchâtel pendant les années 1817 à 1834, et l'autre sur le mouvement de la population du pays. Le premier de ces travaux, le plus important, devait former l'introduction d'une étude hydrographique du lac et de ses affluents. Ce fut enfin Frédéric-Auguste qui rédigea dans l'*Essai statistique sur le canton de Neuchâtel*, publié en 1818 par M. de Sandoz-Rollin, les parties ayant trait à la description des poissons du lac (pages 123 à 127) et à la géologie du canton (p. 133 à 140).

Auguste de Montmollin est né à Neuchâtel le 19 avril 1808 et mourut le 5 janvier dernier, arrivé ainsi au seuil de sa 91^{me} année. Par l'exemple de son père, il fut de bonne heure déjà initié à l'étude. Dès sa jeunesse, en effet, il se sentit entraîné vers les travaux intellectuels, et la tournure de son esprit le poussa naturellement du côté des sciences exactes et naturelles. Ennemi de toute occupation frivole, l'étude était un besoin pour son âme avide d'une nourriture forte.

Passant rapidement sur son enfance et sur sa jeunesse, nous dirons seulement qu'il fut élevé à la dure par ses parents qui pratiquaient les théories alors plus

ou moins à la mode de J.-J. Rousseau. C'est ainsi qu'il passa toute son enfance jusqu'à quatorze ans, disait-il, sans porter de chapeau et la plupart du temps pieds nus. Aussi, en voyant combien la méthode d'éducation de nos jours diffère de celle qui lui avait été appliquée, a-t-il songé quelquefois et sans doute non sans regret, au temps d'autrefois.

Après avoir été en change à Zurich, dans la famille Escher, où il fit la connaissance d'un cousin de celle-ci, fils du savant et philanthrope Conrad Escher de la Linth, le géologue Arnold Escher, avec lequel il entretenait dans la suite des relations suivies, il se rendit à Paris où il suivit les cours de l'Ecole polytechnique, qui disposait alors d'un certain nombre de places réservées à des Suisses. A côté de ses études proprement dites, dirigées plus spécialement du côté des sciences exactes, son goût pour l'histoire naturelle, qui s'était fait remarquer dès son jeune âge, se développa par l'accueil bienveillant qu'il rencontra auprès de plusieurs hommes distingués, sous la direction desquels il s'attacha d'une manière plus spéciale à la géologie.

A Paris, Montmollin se lia d'amitié avec les premiers missionnaires de la Mission de Paris, MM. Casalis, Bisseux, Roland, Leume, tous morts depuis au sein de leur champ d'activité du Sud de l'Afrique et auxquels il enseignait l'histoire naturelle et les mathématiques. C'est là aussi qu'il fit la connaissance d'Emmanuel Gruner, devenu plus tard vice-président du Conseil général des Mines, auteur d'un traité très apprécié de métallurgie et d'une description détaillée du Bassin houiller de la Loire, avec lequel il a toujours entretenu des relations soutenues et cordiales. C'est que tous deux étaient unis par un sentiment

profondément religieux, cultivant le devoir, suivant, non les préceptes faciles de l'intérêt bien entendu, mais les principes élevés du christianisme et ayant constamment devant les yeux l'idéal sublime que nous présente l'Evangile. Je dois, en effet, faire ressortir ici un côté bien remarquable du caractère de Montmollin : son esprit profondément religieux qu'on retrouve partout dans sa vie austère et modeste, dans son intérieur doux et calme, dans l'aménité de son caractère et les douceurs de ses relations.

Montmollin revint à Neuchâtel en 1830. A cette époque, la géologie était une science née d'hier, encore dans les langes, s'appuyant un peu sur tout ce qui l'environnait, sans s'inquiéter de la valeur et de la solidité de ses points d'appui. Pour une science jeune, il fallait la hardiesse et les témérités de la jeunesse.

Bourguet, de Saussure, L. de Buch avaient déjà attiré les premiers l'attention des géologues sur les roches des environs de Neuchâtel, et quoiqu'ils confondissent les *calcaires jaunes* avec la formation jurassique, il est cependant digne de remarque qu'à cette époque où bon nombre de principes géologiques, aujourd'hui mis en pratique, étaient encore inconnus, de Saussure regardait ces calcaires jaunes comme l'écorce des roches du Jura, et L. de Buch les distinguait sous le nom de couches adossées contre le pied des montagnes du Jura.

La première personne qui ait étudié avec le secours des lumières de la géologie moderne ces couches devenues célèbres, est Aug. de Montmollin. Son mérite est d'avoir distingué le premier, en appelant les ressources de la paléontologie à l'aide de celles que peut fournir la stratigraphie, l'ensemble des couches

représentées par la pierre jaune de Neuchâtel et les marnes de Hauterive du reste des assises qui constituent le relief de nos régions, en lui donnant le nom de *terrain crétacé du Jura*.

Ayant recueilli dans les années 1825 à 1827 un certain nombre de fossiles dans les marnes bleues inférieures au calcaire jaune, il eut l'idée de les soumettre à l'examen d'Alex. Brongniart, ainsi qu'à quelques autres géologues qu'il eut l'occasion de voir pendant son séjour à Paris, et constata que leurs analogues appartiennent à l'âge du Greensand anglais, par conséquent à l'époque crétacée, et non point au terrain jurassique comme il l'avait cru jusqu'alors avec tous les géologues.

C'est alors que, de retour à Neuchâtel, il mit tous ses soins à rechercher la confirmation d'un fait qui lui paraissait avec raison comme nouveau pour la géologie du Jura. C'était l'époque où Agassiz posait les bases de la théorie de l'ancienne extension des glaciers, où Arnold Guyot se livrait à de minutieuses et patientes recherches sur la dispersion des matériaux du terrain erratique, et où Célestin Nicolet explorait couche après couche les différents terrains qui constituent la vallée de La Chaux-de-Fonds.

En mars 1833, Montmollin présentait le résultat de ses recherches à la Société des sciences naturelles, sous la forme d'un travail publié deux ans plus tard, en 1835, sous le titre : *Mémoire sur le terrain crétacé du Jura*, travail qui est resté dès lors le point de départ de toutes les études faites sur cette division des terrains sédimentaires. Après avoir décrit en détail la nature minéralogique et les conditions stratigraphiques de ce qu'il appelle le *terrain du calcaire jaune*,

il parle de son extension sur les flancs de la première chaîne du Jura, de la Neuveville au Mauremont, ainsi que dans les vallées intérieures (Val-de-Ruz, Val-de-Travers, vallées des Ponts, de La Brévine, du Locle, etc.), insistant surtout sur le caractère paléontologique de sa faune, qui permet de le détacher dans son ensemble de la série jurassique pour en faire le représentant dans nos régions de la série crétacée. Montmollin mentionne déjà une liste de 49 espèces recueillies dans le terrain qu'il décrit et fait remarquer avec raison que la plupart de ces formes sont nouvelles pour notre contrée, en ce sens qu'elles diffèrent essentiellement de celles du terrain jurassique et offrent des rapports frappants avec celles qui se rencontrent ailleurs, dans les assises inférieures de la Craie.

Une fois que ces faits eurent été portés à la connaissance du public scientifique, la sagacité des rares géologues de cette époque fut mise en jeu et leur attention attirée plus particulièrement sur le nouvel horizon qui venait d'être distingué.

Différentes opinions se manifestèrent alors de la part de ceux qui n'étaient point encore convaincus par les arguments présentés. Ce fut entre autres le cas du géologue alsacien Voltz, qui trouvait à ce nouvel horizon un caractère jurassique encore bien prononcé, avec des caractères géognostiques du terrain crétacé inférieur et des caractères paléontologiques en grande partie de la formation des calcaires du Jura, et surtout des assises jurassiques supérieures.

Ajoutons qu'à peu près à la même époque où Montmollin faisait connaître son terrain crétacé du Jura, le géologue français Thirria décrivait des couches de

même nature, qu'il avait observées dans le département voisin du Doubs, et proposait de leur donner le nom de *Jura-Crétacé* pour rappeler à la fois leur nature et leur gisement.

Au moment où se publiaient les travaux qui viennent d'être cités, la connaissance des subdivisions stratigraphiques établies en Angleterre par William Smith, commençait à se répandre et l'on cherchait, en France surtout, à appliquer sa classification. On essaya donc d'identifier les nouvelles couches distinguées avec celles qui pouvaient bien y correspondre en Angleterre, comme âge géologique et comme faune; mais on ne tarda pas à constater que le synchronisme que l'on avait été tenté d'admettre au premier abord n'était qu'imparfaitement établi et ne reposait pas sur une base assez solide et éprouvée. C'est alors que Thurmann voulut concilier les prétentions rivales de Montmollin et de Thirria qui désignaient le même terrain sous deux noms différents.

En 1834 avait lieu à Neuchâtel, chez Montmollin, la première réunion de la Société géologique des Monts-Jura, et c'est dans un diner chez ce savant que le géologue de Porrentruy baptisa le nouveau terrain distingué par l'amphitryon du nom de *Neocomien* que ce dernier lui avait proposé. Ce ne fut cependant que l'année suivante, à Besançon, que cette nouvelle dénomination fut officiellement admise dans la nomenclature géologique.

Avec ce coup d'œil de géologue qu'il possédait à un si haut degré, Thurmann avait compris que les couches de Neuchâtel représentaient un nouveau terme dans la série stratigraphique, terme qui n'existait pas en Angleterre ou y était représenté par des formations

mal définies et ayant un type tout différent. Cette dénomination de Néocomien paraissait répondre à un besoin, car elle ne s'était pas plutôt échappée des lèvres du géologue de Porrentruy, qu'elle était immédiatement adoptée partout.

Malheureusement, bien des personnes ignorant plus ou moins les limites exactes de l'horizon géologique désigné par cette nouvelle appellation, les ont appliquées faussement et ont donné à cette nouvelle subdivision des proportions différentes de celles qui lui avaient été assignées à l'origine par Montmollin, Thurmann et Agassiz.

Il n'y a, au reste, qu'à consulter les nombreuses publications qui ont été faites sur le Crétacique inférieur, et cela plus particulièrement dans le Jura, pour se convaincre de l'énorme différence qui existe dans l'emploi de ce nom de Néocomien, dont tantôt on restreint, tantôt on élargit l'horizon ¹. De là des erreurs et des confusions sans nombre.

Voyons tout d'abord quelles sont les limites exactes assignées dès le début au nouveau groupe. Dans son mémoire, Montmollin donne la coupe suivante du terrain du calcaire jaune :

5. calcaire jaune proprement dit, au moins 120 pieds;
4. calcaire jaune avec masses siliceuses, 40 pieds;
3. calcaire jaune en couches clivées et fracturées, 20 pieds;

¹ C'est précisément pour éviter l'équivoque qui résultait sans cesse de l'emploi du mot de Néocomien, appliqué tantôt dans le sens vaste, tantôt dans le sens restreint, que Renevier a créé le terme de *Hauterivien*, synonyme du Néocomien moyen de certains géologues ou du Néocomien proprement dit de M. Ch. Mayer.

2. marne bleue, 30 pieds;

1. calcaire jaune inférieur à la marne, au moins
20 pieds,

soit au total 230 pieds ou 69 mètres.

Les différentes couches représentées dans ce profil, lorsqu'on les compare à la classification aujourd'hui en vigueur, n'appartiennent pas à un seul et même horizon ou étage. Elles renferment en entier l'étage appelé aujourd'hui Hauterivien (couches 2, 3, 4 et 5 en partie), plus la partie supérieure de l'étage sous-jacent Valangien, connue sous le nom de calcaire roux ferrugineux ou limonite (couche 1), et la partie inférieure de l'étage superposé Urgonien (couche 5 en partie). Elles équivalent donc, on peut bien le dire, à ce qui, à cette époque, était reconnu pour représenter dans nos régions le terrain crétacé inférieur.

Il est, en effet, de toute évidence que le calcaire jaune inférieur à la marne n'est autre chose que le calcaire roux ferrugineux ou limonite des géologues actuels, lequel forme la partie supérieure de l'étage Valangien, ainsi que l'avaient déjà reconnu Desor et Gressly. Quant au calcaire jaune proprement dit, il est non moins évident, et cela ressort de la distribution géographique qui lui est attribuée, que Montmollin y fait rentrer non seulement les marnes de Hauterive et le calcaire jaune superposé, mais aussi les couches reconnues plus tard pour appartenir à l'Urgonien, ou tout au moins à l'Urgonien inférieur. Et si depuis la publication du travail de Montmollin, les deux horizons Valangien et Urgonien ont vu leurs limites s'élargir par l'adjonction au premier du calcaire blanc compact ou marbre bâtard, longtemps

envisagé comme appartenant au Portlandien, et des marnes Valangiennes, et par la réunion au second de ces étages des calcaires à Caprotines qui en constituent la partie supérieure, il n'en reste pas moins acquis que l'expression première de *terrain crétacé du Jura ou Néocomien* doive être conservée dans son acception primitive et envisagée comme synonyme de Crétacique inférieur (en admettant un Crétacique moyen et un Crétacique supérieur), englobant ensemble les trois étages du Valangien, de l'Hauterivien et de l'Urgonien.

C'est du reste la signification que lui ont appliquée les premiers auteurs qui se sont occupés de nos terrains crétacés : Nicolet, Desor et Gressly, Campiche, Georges de Tribolet, Renevier, Jaccard, etc., et qu'à leur tour nombre de géologues ont admise.

Mais tandis que certains ont conservé avec raison sa vraie signification au terme de Néocomien, en l'appliquant à désigner l'ensemble de la série crétacique inférieure, intermédiaire entre le Jurassique supérieur et les Grès verts, d'autres lui ont donné des limites plus modestes. C'est le cas, entre autres, de M. Ch. Mayer qui, dans les différentes éditions de ses « Tableaux sédimentaires », l'utilise pour désigner uniquement les couches intermédiaires entre le Valangien et l'Urgonien, c'est-à-dire les marnes de Hauterive et le calcaire jaune de Neuchâtel qui leur est superposé (à l'exclusion des bancs urgoniens).

Remarquons en terminant que c'est bien à tort que MM. Renevier et de Lapparent donnent au Néocomien une signification qui ne lui appartient pas, en l'envisageant comme correspondant aux deux étages Valangien et Hauterivien, et en en distrayant l'étage supé-

rieur ou Urgonien. Cette grande variabilité dans l'emploi de ce terme est très regrettable, et il est à désirer que dorénavant on arrive à mieux comprendre sa signification primitive qu'on n'aurait jamais dû lui enlever.

En 1837, lors de la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles à Neuchâtel, où Agassiz prononça son magistral discours qui fut comme la pierre d'angle de la théorie glaciaire, Montmollin présenta sa *Carte géologique du canton de Neuchâtel*, qui était le complément et le couronnement de ses travaux des années précédentes. Il faut remarquer qu'à cette époque on commençait à peine les cartes géologiques, car on n'avait encore aucune nomenclature consacrée d'une manière un peu générale pour les terrains sédimentaires. Cette carte, qui venait rivaliser avec celle du Jura bernois, publiée l'année précédente par Thurmann, avec le second cahier de son « Essai sur les soulèvements jurassiques », et destinée à illustrer ses théories, est une image fidèle des rapports qui existent entre la géologie et l'orographie. On ne peut la consulter sans admirer avec quelle exactitude son auteur a appliqué les lois orographiques qui venaient d'être reconnues et tracé les limites des différents terrains.

Après les luttes politiques de 1831, les esprits cultivés sentaient le besoin de rompre avec les préoccupations qui divisaient si profondément le pays, en créant un terrain neutre d'où la politique était bannie. Quelques hommes, six seulement, s'associèrent alors pour fonder la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. Montmollin en était, et à ce titre encore il méritait que son souvenir fût rappelé.

Lorsque Agassiz quitta Neuchâtel en 1845, pour se rendre dans sa nouvelle patrie qu'il ne devait plus quitter, quelques professeurs cherchèrent à s'entendre pour remplir le programme de ses leçons. C'est alors qu'on demanda à Montmollin de se charger, en partie du moins, de cette difficile suppléance. Son activité et son dévouement ne reculèrent pas devant cette nouvelle besogne, et à partir de l'automne 1847, il professa un cours de géologie générale. Malheureusement, son enseignement fut de peu de durée, notre premier établissement d'instruction supérieure ayant été supprimé quelques mois seulement après l'entrée en fonctions du nouveau professeur.

Le monde savant avait encore beaucoup à attendre d'Aug. de Montmollin, car il était dans la force de l'âge, au plus beau moment de son activité scientifique. Il avait tout ce qu'il faut pour fournir une belle et utile carrière et pour faire avancer la branche des sciences qu'il cultivait et où il venait de débiter d'une manière si brillante. La voie qu'il avait tracée par ses travaux si consciencieux et si persévérants, quoiqu'ils fussent renfermés dans un cercle modeste et restreint, était largement ouverte devant lui, prête à le conduire aux plus hautes distinctions.

Malheureusement, diverses circonstances vinrent s'opposer à ce qu'il en fût ainsi et le flambeau qu'il avait allumé s'est éteint rapidement. Certains frottements pénibles qu'il eut à subir de la part d'autres hommes de science et dans lesquels il voyait ses convictions religieuses gravement atteintes, paraissent avoir été un des motifs dominants de sa retraite.

Montmollin était un des plus anciens membres de la Société helvétique des sciences naturelles, dont il

faisait partie depuis 1837; il était aussi membre de la Société géologique de France; il avait été nommé membre correspondant de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg et de la Senckenbergische naturforschende Gesellschaft, une des principales associations scientifiques de l'Allemagne.

A côté de ses occupations scientifiques, il voua une bonne partie de son temps à l'administration de la ville de Neuchâtel. Il fut membre des Conseils de Ville, occupa le poste de maître-bourgeois en chef et celui de député au Corps législatif. Il était arpenteur-géomètre (1832) et fut pendant quelque temps conservateur des titres des matières d'or et d'argent pour les juridictions de Neuchâtel, Thielle et la Côte (1839).

Il fut le fondateur, en même temps que le directeur de la première Société de gymnastique de Neuchâtel. C'est ce qui explique pourquoi il patronna avec tant de zèle l'introduction dans les écoles de l'enseignement de cet exercice, dont l'absence totale jusqu'alors lui paraissait une lacune bien regrettable.

Officier dans les troupes neuchâteloises, il parvint au grade de capitaine d'infanterie. Dans un rapport du 23 septembre 1830, adressé par le général Dufour sur les officiers d'état-major et du génie proposés pour l'avancement, on lit : « Montmollin, A^{te}, de Neuchâtel, adjudant au génie fédéral. Jeune homme d'un excellent caractère et d'une très bonne conduite. A suivi les cours de l'Ecole polytechnique. Ce doit être une recommandation suffisante pour le faire nommer. » Comme aspirant officier, il fit un cours militaire à Thoun, avec le prince Louis-Napoléon Bonaparte, alors officier suisse, devenu plus tard Napoléon III; aussi, cherchant à retremper quelquefois sa mémoire

dans les souvenirs d'autrefois, aimait-il à raconter certains traits des moments de sa vie qu'il avait passés sous les armes.

Durant la période politique de 1848, il ne resta pas étranger aux graves questions qui s'agitaient alors et vit avec regret se tourner une page de l'histoire de son pays. En 1856 encore, il se retrouve à la brèche, essayant en vain de restaurer un régime qui avait vécu. Et si les circonstances qui amenèrent l'avènement du régime dont nous allons célébrer solennellement le 50^{me} anniversaire, et rattachèrent définitivement notre canton à la patrie suisse, mirent fin à sa carrière publique, il ne se retira pas pour cela dans l'inactivité et ne cessa au contraire de consacrer son temps et ses peines à des œuvres d'utilité publique et de bienfaisance, entre autres celles du patronage des enfants malheureux et des incurables. On peut même dire qu'il fut pendant longtemps l'âme de ces œuvres et qu'il ne cessa de leur consacrer les soins les plus dévoués et les plus bienveillants, leur prêtant la précieuse assistance de sa longue expérience et de son intérêt toujours actif.

Aimant avec prédilection les questions d'instruction publique, sa compétence en ces matières lui valut d'être membre et pendant de longues années président de la Commission d'éducation.

Montmollin avait épousé, le 30 juillet 1834, Louise Vaucher, dont il eut cinq enfants, quatre fils et une fille, qu'il eut la joie de voir tous mariés et solidement établis, à l'exception du plus jeune cependant, mort au commencement de sa carrière.

Auguste de Montmollin laisse le souvenir d'un homme de bien, d'un citoyen aimé et respecté, d'un

représentant accompli d'une forte race chez laquelle les préoccupations intellectuelles et charitables s'alliaient à une vigueur exceptionnelle. Son caractère, son esprit bienveillant et juste, le noble emploi qu'il faisait de son temps, de ses facultés et de sa fortune lui avaient acquis l'estime et la considération générales. Il demeurerait un peu isolé dans notre génération fin de siècle, tout comme un chêne centenaire resté au milieu d'une forêt plus jeune, mais il était salué avec respect par tous ceux qui le connaissaient.

Si Montmollin n'a pas enrichi de ses travaux les publications de notre Société, si même il n'a pris part que rarement à nos assemblées, son nom n'en mérite pas moins d'être honorablement cité et mis au nombre de ceux que la science réclame pour ses disciples et ses propagateurs. Son nom appartient désormais à la science qu'il a cultivée avec ardeur et qui saura lui assigner la place qu'il mérite. Il doit être conservé dans le livre d'or de notre Société, où il peut légitimement figurer en tête de la phalange des géologues neuchâtelois. N'oublions pas qu'il fut l'auteur des premiers travaux rationnels sur la géologie de notre pays et l'un des fondateurs de la Société des sciences naturelles, créée sur l'ardente initiative d'Agassiz. Ainsi qu'on l'a rappelé en son lieu, on peut dire que le nom de Montmollin est à jamais attaché au calcaire jaune de Neuchâtel et aux marnes de Hauterive, tout comme celui de Thurmann est sculpté au sommet de toutes les montagnes du Jura et buriné sur tous les marteaux des géologues jurassiens.

J'ai tenu à rappeler son souvenir ici, au sein de ce Val-de-Ruz dont il fut pour ainsi dire l'enfant.

Un savant haut placé, le professeur Em. Blanchard, de Paris, écrivait en 1875, dans un article sur Louis Agassiz, ce qui suit : « Décidément Neuchâtel est abandonné. La ville ennoblie pendant douze années par le mouvement scientifique qui attirait dans ses murs l'étranger de haute distinction, est déjà retombée dans le sommeil. L'activité d'hier, l'inertie d'aujourd'hui, disent ce qu'une société gagne à la possession d'hommes d'élite. »

« Sommes-nous véritablement abandonnés ? » s'écriait quelque temps après notre ancien président, M. L. Favre. « Il n'est d'abandonnés que ceux qui s'abandonnent eux-mêmes », répond-il avec raison¹.

Or je tiens à relever encore ce défi qui nous est jeté et à protester contre cette qualification déplacée. Si Neuchâtel n'a peut-être plus la renommée qu'il a possédée il y a plus d'un demi-siècle, nous pouvons néanmoins, à ce que je crois, constater que la vie scientifique n'est pas encore tout à fait éteinte dans notre cité et que notre Société des sciences naturelles comme aussi notre Académie peuvent être envisagées comme les deux flambeaux destinés à répandre la lumière de la science. J'envisage que jusqu'ici ni l'une ni l'autre n'ont encore failli à leur mission.

En toutes choses l'isolement favorise la routine et le découragement, tandis que le contact développe parmi les hommes l'émulation et le progrès. Loin d'être une Société fermée, privilège de quelques rares initiés, notre Société doit et veut rester ouverte à tous ceux qui s'intéressent à la science, à quel titre que ce soit, et qui auront toujours à cœur, à côté des

¹ Programme des cours de l'Académie de Neuchâtel 1879-1880, p. 32.

spéculations théoriques, la recherche de ce qui peut être directement profitable au développement intellectuel, industriel et agricole de notre pays.

Continuons à travailler en commun, à étudier la nature dans toutes ses manifestations, depuis les plus insignifiantes jusqu'aux plus grandioses, et cherchons à dévoiler toujours plus ses secrets.

J'ai la conviction qu'en persévérant de cette façon à travailler tous ensemble la main dans la main, la Société neuchâteloise des sciences naturelles continuera de faire honneur à son pays.



Séance du 17 juin 1898

JULES MARCOU, géologue

1824-1898

PAR L. FAVRE, PROFESSEUR

Notre Société a perdu cette année un de ses membres honoraires les plus âgés et les plus distingués, en la personne de M. Jules Marcou, géologue français bien connu par une multitude de travaux et par ses voyages entrepris dans un but scientifique.

Né à Salins (Jura) le 20 avril 1824, il fit ses études au Collège de Besançon, et plus tard à Paris. Sa santé inspirant des inquiétudes à sa famille, il vint en Suisse pour se reposer; c'est en la parcourant qu'il prit le goût des sciences naturelles, et que, pendant qu'il étudiait la géologie du Jura en 1845, il fit la connaissance de L. Agassiz, alors professeur à Neuchâtel; il conçut pour lui une affection qui ne s'éteignit qu'avec sa vie et qui exerça une grande influence sur sa carrière.

En 1847, le Jardin des Plantes de Paris le nomma son voyageur pour la géologie et l'envoya faire des études et des collections aux Etats-Unis et au Canada. Il accompagna Agassiz au lac Supérieur, au lac Huron, aux Montagnes-Rocheuses et arriva à Cambridge (Boston) avec des collections précieuses. En 1849, il

étudia la géologie du New-Jersey, de la Pensylvanie, de la Virginie et parcourut de nouveau le Canada.

En 1850, il partit pour l'Europe où il ne resta pas longtemps, et retourna en Amérique pour travailler à la Carte géologique des Etats-Unis, qui fut publiée en 1853, année où il entra au service du gouvernement de l'Union pour l'exploration des contrées de l'Ouest, en vue de l'établissement du chemin de fer du Pacifique. Il fut le premier géologue qui traversa le continent américain d'un océan à l'autre.

Ce n'était pas chose facile alors, cette région n'étant occupée que par des Indiens plus ou moins sauvages, et il fallait avoir une forte escorte pour être en état de se préserver de leurs attaques.

Mais sa santé l'obligea à revenir en Europe; c'est alors qu'il fut nommé professeur de géologie à l'Ecole polytechnique de Zurich. Il la quitta en 1861 pour retourner en Amérique et aida Agassiz à fonder, à l'Université d'Harvard, le Musée de géologie comparée de Cambridge.

Le professeur Marcou était membre d'un grand nombre de sociétés savantes, et depuis longtemps chevalier de la Légion d'honneur. Il a publié une grande quantité de mémoires et de travaux scientifiques, mais aussi des brochures sur diverses questions de polémique. Il fut un des premiers à dire ouvertement et à publier en France la vérité sur l'entreprise de Ferdinand de Lesseps, à Panama, dont il avait visité les travaux au retour d'une exploration géologique en Californie, ordonnée par le gouvernement des Etats-Unis. Il avait parcouru d'un bout à l'autre la ligne du canal projeté, en avait étudié le sol, les conditions exceptionnelles du climat, s'était rendu

compte des difficultés insurmontables présentées par les terrains éboulants, sous un ciel qui verse la pluie pendant plus de six mois, et surtout par le massif de la *Culebra*, qu'il considérait comme infranchissable. La mortalité causée par les fièvres parmi les malheureux ouvriers l'avait épouvanté. Tout cela, exposé dans une brochure publiée à Neuchâtel pour mettre nos compatriotes en garde contre l'emballement que certains gros spéculateurs avaient produit en Europe, fut le premier coup porté au prestige de F. de Lesseps; mais on fit autour de cette publication la conspiration du silence et elle parut passer inaperçue, bien qu'elle eût trouvé de nombreux lecteurs.

Voici ce que Marcou écrivait à ce sujet, le 16 juin 1893, à son ami d'ici, M. Auguste Mayor :

« Quant à la vente de cette brochure, ce sera ce que cela pourra; probablement rien. J'ai voulu contribuer à ouvrir les yeux sur les difficultés d'une telle entreprise et sur les procédés employés par de Lesseps pour faire tomber dans sa caisse des centaines de millions de l'épargne de gens parlant le français dans la vieille Europe. Si j'en sauve quelques-uns des tentations futures, je n'aurai pas perdu mon temps. »

Le dernier ouvrage important de J. Marcou est une biographie, en deux volumes, de son ami le professeur Agassiz, écrite en anglais et publiée à Londres. Il ne se borne pas à raconter la vie du grand naturaliste, mais il donne une analyse détaillée et critique de ses travaux, de son enseignement et de ses nombreux écrits, avec un exposé fort intéressant de l'état de la

science au moment où ils firent leur apparition et de l'accueil qu'ils reçurent dans le monde savant.

J. Marcou avait épousé une Américaine et a eu deux fils dont l'aîné, Philippe, est actuellement professeur à l'Université de Cambridge, Massachussets.



EXTRAIT DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Année 1897-1898

SÉANCE DU 26 NOVEMBRE 1897

Présidence de M. L. FAVRE.

En déposant son mandat de président, qu'il ne s'attendait pas, eu égard à son âge, de pouvoir exercer encore pendant deux années, M. le prof. L. Favre remercie ses collègues de leur bienveillance, lorsqu'ils l'ont élu pour la seconde fois à ce poste honorable, et de leur concours dévoué pendant toute la durée de ses fonctions. Il déplore encore une fois le décès prématuré de notre cher vice-président Léon DuPasquier, qui devait lui succéder en ce moment, selon toute apparence, et qui laisse un si grand vide parmi nous; il fait un résumé succinct de l'activité de notre Société pendant les deux dernières années, et signale ce qui reste encore à faire, en particulier, compléter les commissions des *blocs erratiques* et *hydrologique* et publier la Table des matières, dressée par M. Jean de Perregaux, des 4 volumes de mémoires et des 25 volumes parus des Bulletins de notre Société.

A propos de la commission des blocs erratiques, il annonce la découverte récente d'un menhir à Perreux, sur les terres de l'Hospice des incurables, non loin de la Vy-de-l'Etraz. Ce bloc de protogine, enfoui à une

assez grande profondeur, et mis au jour inopinément par les ouvriers qui faisaient des fouilles, lui a été signalé par M. Fritz Chabloz, expert en ces matières, puis exhumé par M. Gubler, directeur de l'Orphelinat de Belmont, qui en a fait deux belles photographies, avec cotes de dimensions. M. Favre les dépose sur le bureau, en indiquant l'analogie de ce bloc avec les menhirs de Vauroux et de la forêt du Devens, reconnus par MM. d'Osterwald et DuBois de Montperreux.

M. Favre termine son allocution par ces paroles : « Permettez au plus ancien membre encore actif de notre Société — il en fait partie depuis 54 ans — de vous rappeler l'esprit dont étaient animés les fondateurs, qu'il a tous connus et vus à l'œuvre : Agassiz, L. Coulon, Arnold Guyot, Henri Ladame, M. Aug. de Montmollin, le Dr J.-L. Borel, Ch.-H. Godet et leurs amis ; c'était un zèle enthousiaste pour la science, une ardeur extraordinaire, une activité brûlante dans les recherches originales, un suprême désintéressement. Etant à peu près la seule société existante chez nous, sa réputation, l'éclat de ses travaux avaient d'autant plus d'écho dans le public ; les regards étaient fixés sur elle, tout convergeait vers ce foyer de lumière ; tous les professeurs de Neuchâtel, même les littérateurs et les théologiens tenaient à honneur d'en être membres ; ils assistaient régulièrement aux séances toujours riches en communications, en discussions intéressantes.

« C'est dans ces entretiens qu'étaient soulevées les questions qui méritaient d'être étudiées et que naissaient des sujets de recherches qui allumaient l'émulation des jeunes membres, jaloux de se distinguer et de montrer qu'eux aussi pouvaient apporter d'une manière ou d'une autre leur contribution à l'œuvre commune. Chaque membre animé de cette foi, de cette solidarité

qui constituent l'esprit de corps et donnent à une société la cohésion indispensable à son existence, travaillait à sa prospérité, faisait de la propagande, se remuait pour trouver de nouvelles recrues, comme les Neuchâtelois répandus dans toutes les contrées du globe le faisaient alors pour enrichir par des dons les collections de notre musée naissant.

« Dès lors les sociétés se sont multipliées, nos forces se sont émiettées, l'attention se porte sur toute espèce d'objets. Néanmoins, si nous le voulons bien, grâce aux progrès accomplis, aux créations dans le domaine scientifique et aux forces dont nous disposons, notre Société peut encore voir de beaux jours et se présenter honorablement devant nos chers confédérés lorsqu'ils viendront à Neuchâtel tenir leurs assises. »

M. E. BAULER, caissier, présente les comptes de la Société pendant l'exercice 1896-1897. Ils bouclent par un solde en caisse de fr. 5 014,17. Les comptes, qui ont été vérifiés par le bureau, sont adoptés et des remerciements sont votés à M. Bauler.

MM. BILLETER et TRIPET proposent comme candidats :

M. le Dr *Hans Schardt*, professeur de géologie à l'Académie;

M. le Dr *O. Fuhrmann*, professeur-suppléant de zoologie à l'Académie;

M. *Charles Knapp*, professeur de géographie à l'Académie;

M. *Jules Mayor*, pasteur à Môtier-Vully.

M. le Dr Alfred Otz annonce sa rentrée dans la Société, dont il était sorti pendant son séjour au Val-de-Travers.

*Renouvellement du bureau pour la période
bisannuelle 1897-1899.*

M. le professeur M. DE TRIBOLET est nommé président; M. le professeur BILLETER, vice-président; M. BAULER, caissier; MM. H. RIVIER et H. DE PURY, secrétaires, et M. TRIPET, rédacteur du Bulletin.

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

Sous le titre: *Une découverte scientifique japonaise*, M. le Dr Edouard CORNAZ lit une courte notice sur le fait si intéressant constaté par le professeur H. Ikeno et le Dr S. Hirase, que le Gingko (*Gingko biloba*) et le *Cycas revoluta* présenteraient des *anthérozoïdes* se formant dans le boyau pollinique, la cellule du sommet se divisant en deux anthérozoïdes formant une spirale et garnis de cils vibratiles. Si le fait se généralise pour les Conifères, les Gnétacées et les Cycadées, ce groupe, désigné successivement comme *Polycotylédones* et comme *Gymnospermes*, noms assez impropres l'un et l'autre, d'après M. Cornaz, se trouverait tout naturellement rapproché des Cryptogames vasculaires, chez lesquelles Hofmeister a découvert, il y a une quarantaine d'années, l'analogue des spermatozoïdes des animaux, d'où le nom de *Zoödiogames* par lequel on les a désignées en opposition aux *Siphonogames*, fécondées par le tube ou boyau pollinique. Actuellement déjà et avant cette découverte remarquable des deux savants japonais précités, la grande majorité des botanistes modernes plaçaient le groupe des *Gymnospermes* immédiatement avant les Cryptogames vasculaires.

M. le professeur TRIPET avait connaissance de cette découverte et se promet de la contrôler sur l'un des deux Gingkos cultivés à Neuchâtel, si toutefois, comme il croit en être sûr, l'un des deux du moins est un pied mâle.

M. SIRE n'a jamais réussi à voir de fleurs sur l'exemplaire de l'hôtel du Faubourg, situé peut-être trop haut pour qu'on puisse les discerner de la rue.

M. Éd. CORNAZ croit être sûr, comme M. Tripet, que l'autre exemplaire du moins fleurit régulièrement. Il voudrait que les recherches qui seront entreprises à l'Académie portent aussi sur nos Conifères indigènes.

M. le professeur FAVRE, insistant sur l'intérêt de cette découverte, recommande fortement cette constatation à l'étude des botanistes de la Société.

M. le professeur SCHARDT traite ensuite la question de l'*origine des lacs du pied du Jura*. Ayant remarqué que la région des lacs du pied du Jura se trouve juste vis-à-vis des Préalpes, M. Schardt pense que les lacs, comme les Préalpes, doivent leur origine à un affaissement spécial de cette région, qui aurait suivi l'affaissement général du versant septentrional des Alpes.

M. G. RITTER rappelle sa précédente communication sur le grand lac quaternaire du Jura (voir Bulletin, t. XVII, p. 87). La formation de ce lac, d'après M. Ritter, a précédé la période glaciaire. Les chainons longitudinaux, dont l'île de Saint-Pierre, l'île des Lapins, Jolimont, le Vully, sont les restes, doivent avoir été affouillés par d'énormes masses d'eau venant des Alpes et coulant, comme la forme de ces collines en est la preuve, dans le sens contraire des cours d'eau actuels de la région. M. Ritter insiste sur la puissance d'érosion de l'eau courante et sur la régularité que les cours d'eau mettent à régler leur remplissage. Il trouve qu'il serait utile d'instituer des observations exactes pour déterminer les mouvements actuels du sol.

Après quelques remarques de MM. MOULIN et DE TRIBOLET, la séance est levée à 10 heures.

SÉANCE DU 17 DÉCEMBRE 1897

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

MM. DE TRIBOLET et CHAVANNES présentent comme candidat M. *André de Montmollin*, ingénieur à Arlesheim.

Les quatre candidats présentés dans la dernière séance sont admis à l'unanimité comme membres de la Société.

M. le PRÉSIDENT annonce que la Société a été invitée à se faire représenter :

1^o aux fêtes du centenaire de la Société des sciences naturelles de Hanovre, du 10 au 12 décembre ;

2^o à la séance générale de la Société d'Emulation du Doubs, à Besançon, le 16 décembre ;

3^o au comers fêtant le 40^{me} anniversaire de la nomination de M. le professeur *Cramer* à l'Ecole polytechnique de Zurich, le 4 décembre.

Le bureau ayant été empêché de se rendre à ces différentes invitations et n'ayant pas trouvé de membres qui pussent le faire, des lettres ont été envoyées par le président pour remercier et transmettre les vœux de la Société pour la réussite de ces différentes fêtes.

M. le PRÉSIDENT annonce ensuite que le reliquat du fonds du monument Jaccard a été employé à l'achat des ouvrages désignés antérieurement, et que ce compte est clos.

La Société décide que le vendredi reste, jusqu'à nouvel ordre, le jour officiel de nos séances, le bureau conservant le droit de les fixer au jeudi dans les cas exceptionnels.

Un collègue de Léon Du Pasquier, désirant publier un choix des travaux de celui-ci, demande à notre

Société l'autorisation de reproduire ceux que contient notre Bulletin. Cette autorisation est votée, à condition que la publication indique la provenance des articles.

M. le Dr Arthur CORNAZ donne la suite de l'histoire d'une angine diphtérique dont il a entretenu la Société il y a quelques mois. (Voir Bulletin, t. XXV, p. 228.) Les analyses bactériologiques pratiquées à Lausanne ont accusé la présence constante du bacille de Loeffler. Emu des frais considérables qu'entraînait cette succession d'analyses, le Département fédéral de l'Intérieur les a fait successivement espacer. Les inoculations à des cobayes, faites au laboratoire de Lausanne, ayant donné des résultats toujours négatifs au point de vue de la virulence desdits bacilles, le Dr A. Cornaz, persuadé qu'il ne s'agissait pas des bacilles de la vraie diphtérie, fit entreprendre à Zurich une contre-expertise bactériologique, dont le résultat fut qu'il s'agissait de bacilles pseudo-diphtériques et par conséquent non pathogènes.

M. Alfred BERTHOUD expose les résultats de ses *recherches sur l'action de l'isocyanate de phényle avec les thiamides*. La formation de produits d'addition entre plusieurs corps de cette classe et l'isocyanate de phényle et les décompositions de ces produits fournissent de nouveaux arguments à la thèse de la constitution asymétrique des thiamides. (Voir p. 3.)

SÉANCE DU 7 JANVIER 1899

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

M. le PRÉSIDENT ouvre la séance en rappelant la mémoire d'*Auguste de Montmollin*, le dernier survivant des membres fondateurs de notre Société, décédé le 5 janvier. Il donne un aperçu de son activité scienti-

fique dans le domaine de la géologie du canton de Neuchâtel. L'assemblée se lève pour honorer sa mémoire.

Sur la proposition de M. le Dr Ed. CORNAZ, la Société décide de charger les secrétaires de rendre compte dans la *Suisse libérale* des communications présentées dans ses séances.

M. le PRÉSIDENT communique une lettre de M. le professeur Dr *Cramer*, de Zurich, remerciant pour les vœux que la Société lui a transmis à l'occasion du 40^{me} anniversaire de son entrée en fonctions.

M. André DE MONTMOLLIN, ingénieur à Arlesheim, est reçu à l'unanimité membre de la Société.

M. le professeur O. FUHRMANN entretient la Société d'intéressantes recherches qu'il a faites sur *les phénomènes de la régénération chez les invertébrés*. Il donne pour commencer un résumé du pouvoir régénérateur chez les différents groupes du règne animal. Chacun sait, par exemple, que le lézard qui a perdu sa queue, l'écrevisse dont les pinces ou les pattes ont été amputées, régénèrent leurs membres perdus après un laps de temps plus ou moins long.

Il paraît même qu'en Espagne une espèce d'écrevisse, dont on ne mange que les pinces, est élevée dans des viviers; on les débarrasse de temps en temps de leurs pinces, qu'elles reforment très facilement pour en être privées à nouveau, et cela indéfiniment.

Chez les poissons, les oiseaux et les mammifères, la régénération est très faible; tandis que chez les amphibiens et les reptiles, chez les premiers principalement, nous voyons la régénération de membres entiers et même de l'organe complexe par excellence, de l'œil.

Les expériences faites par M. Fuhrmann ont porté principalement sur *les vers*, et en particulier sur le groupe des *Planaires*, dont les différentes espèces sont

très intéressantes, à cause de la facilité avec laquelle les différentes parties du corps sont régénérées. Si l'on coupe transversalement un de ces individus, la moitié postérieure régénère la partie antérieure avec le cerveau et les yeux, pendant que la moitié antérieure régénère la partie postérieure avec le pharynx; on obtient ainsi avec un individu deux nouveaux animaux parfaitement constitués. On peut aller plus loin et diviser un de ces animaux en dix, quinze ou plus de morceaux, qui reforme chacun un nouvel individu. En divisant l'animal longitudinalement, le même phénomène se présente.

Ce qu'il y a de très intéressant, c'est qu'à l'aide de la régénération on peut produire les monstruosité les plus bizarres. Si au lieu de couper l'animal en morceaux séparés, on se borne à faire de simples incisions, il se forme des individus avec deux, trois, quatre têtes et autant de queues; l'animal a donc autant de paires d'yeux, de cerveaux et de pharynx que le nombre correspondant d'animaux séparés.

Cet intéressant travail n'est que la première partie d'une étude que M. le professeur Fuhrmann a entreprise sur les mêmes phénomènes dans les différents groupes d'invertébrés.

M. Paul GODET, professeur, cite des cas de régénération de la coquille chez les escargots, même avec les lignes colorées. Toutefois, chez ces animaux, les phénomènes de régénération sont beaucoup moins sensibles que chez les vers: ainsi l'escargot ne peut pas régénérer le cerveau.

Sous le titre : *Un problème ichthyologique*, M. P. GODET, professeur, rend compte des travaux de M. le professeur Grassi sur les métamorphoses de l'anguille. Les œufs d'anguille donnent naissance à des larves, qu'on n'avait rencontrées jusqu'ici que dans le détroit de

Messine et qui étaient envisagées comme une espèce spéciale, le *Leptocephalus brevirostris*. Ces larves ne vivent que dans l'eau de mer, à de grandes profondeurs, et se transforment ultérieurement en anguilles. (Voir p. 78.)

M. L. FAVRE rend compte de l'explosion d'une chaudière à vapeur, qui s'est produite récemment à la Neuveville. La chaudière contenait une quantité d'eau insuffisante, par suite du mauvais entretien du tube de niveau. Une partie des parois de la chaudière étant chauffée au rouge, la pression de la vapeur l'a déformée et fendue sur une certaine longueur. (Voir p. 230.)

SÉANCE DU 21 JANVIER 1898

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

MM. M. DE POURTALÈS et Dr Ed. CORNAZ présentent comme candidat M. le Dr *Albert de Pourtalès*, à Neuchâtel.

M. le PRÉSIDENT fait part à la Société d'une invitation au Congrès international de zoologie, qui aura lieu à Cambridge le 23 août prochain, en même temps qu'un Congrès de physiologie.

Il donne ensuite lecture d'une lettre de M. *Jean de Montmollin*, fils de notre regretté membre fondateur M. Auguste de Montmollin, remerciant la Société pour sa participation aux funérailles de celui-ci, et son président pour les paroles qu'il a prononcées à cette occasion.

Sur la proposition de M. F. TRIPET, la Société prie M. M. de Tribolet de bien vouloir se charger d'écrire une notice sur la vie et les travaux d'Aug. de Montmollin.

M. J. DE PERREGAUX annonce qu'il a terminé la Table des matières des 25 premiers volumes du Bulletin. La Société ayant déjà décidé en principe la publication de ce travail, il demande qu'on lui adjoigne MM. L. Favre et F. Tripet pour établir le mode d'impression et présenter à la Société un devis et des propositions dans ce but. Cette demande est accordée.

M. le Dr Georges BOREL présente un travail sous le titre : *L'hystérie chez les hommes assurés*. Ce travail sera complété dans la suite pour être publié dans le Bulletin.

M. le Dr Ed. CORNAZ remarque que dans le cas décrit par M. Borel, l'alcool a été la principale cause de l'hystérie, et que l'accident qui est arrivé au malade n'a eu qu'une influence secondaire.

M. J. DE PERREGAUX cite un cas en apparence analogue à celui décrit par M. le Dr Borel, mais dans lequel l'affaiblissement de la vue résultant d'un accident était simulé, dans le but de toucher une somme plus forte de la compagnie d'assurance.

M. le Dr Ed. CORNAZ met sous les yeux de la Société trois faits de *tératologie végétale*, à savoir :

1° La réunion de deux calathides soudées l'une à l'autre par la base chez un *Leucanthemum montanum* (DC.), de la vallée de Binn : on peut y observer des deux côtés de la tige florale un sillon assez profond montrant qu'il s'agit déjà dans celle-ci d'une soudure complète.

2° La réunion de deux fleurs du *Narcissus radiiflorus* (Salisb.), de Chernex sur Montreux : il n'y a qu'une spathe qui se bifurque, les deux périgones sont soudés en un dès la base, s'éloignent légèrement l'un de l'autre au haut du tube pour se réunir de nouveau au-dessous des deux couronnes, qui présentent chacune six divisions : les deux styles soudés à la base se séparent dans leur partie supérieure.

3° La transformation complète des étamines et même des pistils en longs appendices pétaloïdes étroits et à sommet aigu, d'un jaune verdâtre, sur deux exemplaires de l'*Anemone alpina*, var. *sulphurea* (L.), récoltés l'un et l'autre sur les bords du lac Mattmark, dans la vallée de Saas.

Ce dernier cas est particulièrement intéressant en ce qu'il fait constater dans la section *Pulsatilla* du genre *Anemone* un fait qui s'observe fréquemment dans la section *Anemonanthus*, et cela bien spécialement chez deux espèces méridionales, l'*Anemone hortensis* (L.) et l'*A. coronaria* (L.), chez l'une desquelles il forme même une variation assez fréquente pour avoir été décrite comme espèce, ainsi que dans la section *Hepatica*, où, comme on le sait, les jardiniers ont obtenu, pour l'*Anemone Hepatica* (L.), des fleurs doubles d'un beau rouge carmin ou plus rarement d'un bleu vif.

M. le professeur F. TRIPET constate que le style du *Narcisse* présenté est simple à son origine; il fait remarquer en outre l'intérêt tératologique spécial de cette formation rétrograde de pseudo-pétales dans le groupe *Pulsatilla*, mais qui, pour le groupe *Anemonanthus*, est assez fréquent, entre autres chez l'*Anemone nemorosa* (L.), ainsi que le rappelle M. SIRE.

SEANCE DU 4 FÉVRIER 1898

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

M. le PRÉSIDENT rappelle en quelques paroles émues la perte que vient de faire la Société en la personne du Dr *Charles Nicolas*, enlevé subitement à l'affection de sa famille et de ses nombreux amis. L'assemblée se lève pour honorer sa mémoire.

M. le Dr Albert DE POURTALES est reçu membre de la Société à l'unanimité.

M. le Dr Ed. CORNAZ est chargé par la Société d'écrire pour le Bulletin la biographie du Dr Nicolas.

M. le PRÉSIDENT annonce que la famille de feu Auguste de Montmollin a fait don à la Société de la somme de fr. 500 en souvenir de leur vénéré père.

Il donne ensuite lecture de différentes lettres et dépose sur le bureau un certain nombre de publications, entre autres plusieurs notices de M. le Dr F. DE QUERVAIN sur différents sujets de chirurgie.

M. le Dr Ed. CORNAZ communique à la Société une analyse détaillée d'une publication de M. Clarence Bicknell, à Bordighera, sur *les roches gravées du val Fontanalba*.

On savait depuis plus de deux siècles que le val d'Inferno, sur le versant occidental du monte Bego (2873 m.), présente des figures de ce genre; mais il n'y a que peu d'années qu'on a découvert sur le versant oriental de cette même montagne, près du lac Vert, une quantité de gravures analogues qui, tant par leur nombre que par leur variété, dépassent considérablement en intérêt celle des bords du lac des Merveilles au val d'Enfer. En 1884, M. S. Navello fit part de leur découverte, mais elles n'avaient été décrites jusqu'ici que par le professeur E. Celesia, l'année suivante. Si elles ont été si longtemps ignorées, c'est que les rares alpinistes et touristes qui passent par cette vallée pour ascensionner les trois sommets voisins n'ont pas à remonter jusqu'au lago Viride. Ayant passé l'année dernière deux mois au val Casterino, à trois heures de distance de San Dalmazzo di Tenda, avec quatre autres personnes, dont un photographe, M. Bicknell a étudié pendant treize jours ce curieux travail préhistorique, consacrant à ce labeur de six à dix heures quotidiennement. Les roches incisées montent des rives du lac

(2100 m.) jusqu'à 400 mètres plus haut, et occupent environ un kilomètre et quart de la carte topographique, mais en réalité quelques kilomètres, vu la rapide déclivité, les nombreuses vallécules et les anfractuosités de la montagne; au centre se trouve une grande étendue de roches lisses, généralement blanches, jadis recouvertes par un glacier. Quant au nombre de ces dessins gravés, M. Bicknell l'estime à environ 2 000 bien distincts: il en calqua 211 et en réduisit 450 sur une échelle diminuée. Ils sont parfois si rapprochés les uns des autres que souvent ils se recouvrent, mais sans aucun ordre régulier pouvant faire supposer une inscription symbolique: le mètre carré en contient de 308 à 25 et même moins. Tracées au moyen d'outils de pierre, leur antiquité ne peut faire l'objet d'aucun doute.

Aux trois groupes signalés au lago delle Miraviglie, M. Bicknell en a pu ajouter un quatrième, à savoir des figures d'hommes. Ce sont: 1° *Armes et instruments divers*, tels que couteaux, marteaux, haches, peut-être même halberdars et pointes de dard, dont plusieurs rappellent des formes bien connues d'instruments de l'âge du bronze; — 2° *Figures cornues*, formant au moins les trois quarts de la collection: il s'agit de têtes de bœufs, généralement sans oreilles, peut-être aussi de boucs, de bouquetins et de moutons, voire même d'antilopes, ces dernières rappelant des types asiatiques ou africains; puis des invertébrés, tels que scorpions, coléoptères à longues antennes, fourmis; enfin quelques figures paraissent représenter des peaux de bêtes. M. Bicknell fait remarquer avec raison que les dessins primitifs (préhistoriques, sauvages, enfants) représentent généralement des animaux entiers et vus de profil, ce qui n'est pas le cas ici; — 3° *Objets divers*, pour la plupart difficiles à interpréter, parmi lesquels il en est qui rappellent les vases avec lesquels les Vénitiennes vont chercher l'eau. — 4° *Hommes*. Outre trois figures isolées qu'on

pourrait regarder comme tels, l'auteur a calqué 31 figures de personnes, dont 11 tiennent un instrument levé (marteau ?) et 20 un bâton au haut duquel s'en trouve un second horizontal, auquel sont suspendus des objets, qui paraissent être des têtes de bœufs, ou même des animaux complets ; parfois même on trouve une seconde personne au-dessus de ceux-ci, aussi est-il facile de supposer qu'il s'agissait de représenter un agriculteur à sa charrue avec un garçon conduisant l'attelage (et il est un dessin d'objet isolé particulièrement propre à rappeler cet instrument aratoire), à moins qu'il ne faille y voir un sacrifice.

Qui donc a pu tracer ces figures ? Evidemment, il nous semble, avec M. Bicknell, qu'il ne faut pas y voir le passe-temps de bergers ou de chasseurs antiques, mais bien l'accomplissement d'un devoir, et probablement d'une pratique religieuse. En finale, ce sont des Phéniciens qui sembleraient en être les auteurs : on retrouve assez bien leur *Cruz ansata*, et M. Arthur Evans assure que ce peuple emprunta aux Egyptiens leur symbole de vie l'*Ankh*, mais que peu à peu ils en allongèrent les bras et grossirent le manche ; d'après lui, on en trouverait de nombreux spécimens en Sardaigne, et les pendeloques métalliques des Italiennes seraient probablement dérivées de là. On sait en outre que la tête de bœuf sans oreilles, qui se retrouve sur plusieurs cachets phéniciens, formait la première lettre de l'alphabet de ce peuple, dont le dieu Baal, auquel on rendait un culte sur les montagnes (Baal-Hermon, Baal-Libanon), avait une tête de bœuf, tandis que celle de leur déesse Astarté était couronnée des cornes de la lune. Il se pourrait donc qu'on eût là des figures de mineurs phéniciens au travail, et d'autres suspendant des têtes d'animaux, comme ce peuple le faisait de ses offrandes devant les temples. Il s'agit là d'hypothèses, et M. Bicknell engage d'autres personnes à suivre à

cette étude et à rechercher soigneusement si, à la base des roches, sous la terre et les débris, on n'en viendrait pas à trouver quelque outil de pierre ou de métal tombé de la main de ces artistes préhistoriques.

M. le professeur SCHARDT voudrait plus de détails sur la nature des roches du val Fontanalba, à quoi M. Ed. CORNAZ répond que M. Bicknell avertit qu'il n'est ni géologue, ni archéologue; les pierres sont blanches dans la masse principale, ailleurs roses, rouges ou d'une couleur sanguine vive, tandis qu'au val d'Inferno il s'agit de schistes et d'ardoises fort durs, jaunes ou jaunâtres; il se souvient en outre que l'auteur regrette les traces qu'ont laissées au val Fontanalba les clous de ses chaussures, ce qui fait admettre à M. Schardt qu'il ne s'agit pas de roches calcaires, mais plutôt de quartzites.

M. le professeur H. SCHARDT fait une intéressante communication sur quelques accidents tectoniques du Jura.

Bien que le Jura ait été exploré déjà dans tous les sens, il reste encore de nombreuses observations à faire et chaque année apporte sa moisson de découvertes.

Le Val-de-Ruz passait pendant longtemps pour une cuvette synclinale simple aux flancs normaux, tandis que des observations récentes de MM. Moulin et L. Du Pasquier ont montré que ses flancs sont renversés. M. Schardt a pu s'assurer de ce fait, soit au-dessus de Fenin sur le flanc de Chaumont, soit au-dessus de Chézard sur le versant du Mont-d'Amin. A l'extrémité N.-E. du Val-de-Ruz, entre la source du Seyon où s'arrête le Miocène et Clèmesin, le flanc de la chaîne de Chaumont paraît même avoir chevauché par un pli-faille sur le Néocomien de cette combe; le Portlandien paraît reposer sur le Néocomien.

M. Schardt parle ensuite de la faille qui borde le

flanc S.-E. du Val-de-Travers, entre les Œillons et Buttes. Ce n'est évidemment pas une faille verticale comme on aimait à figurer le contact anormal entre le Kimmeridgien et le Miocène du plateau des Grands-Champs. C'est encore un pli-faille, ayant conduit à un chevauchement, dont le rejet n'est guère inférieur à 600 mètres, sinon plus. Il rappelle l'analogie de cet accident avec celui qui borde, dans des conditions absolument semblables, le flanc occidental de la chaîne du Reculet dès la Vattay sur Mijoux, sur toute la longueur du vallon de la Valserine, jusqu'au Confort près de Bellegarde. Ici encore on voit le Jurassique chevauché sur le remplissage tertiaire du vallon synclinal.

M. Schardt montre encore un profil du vallon de Vallorbes qui passait, comme le Val-de-Ruz, pour un synclinal évasé, tandis qu'en réalité ses deux flancs sont renversés et les deux compliqués de plis-failles très manifestes. Près de la carrière de chaux hydraulique à la combe d'Egraz, on voit le Bathonien horizontal dans le voisinage immédiat du Jurassique supérieur renversé, ce qui atteste un étranglement par pli-faille. De même sur le versant opposé, en amont de la gare, on trouve au-dessus d'un lambeau de Gault (à la Fontaine à Moiset) le Valangien et la marne de Hauterive renversés.

M. M. DE TRIBOLET se demande si M. Schardt, habitué aux vastes dislocations des Alpes, ne force pas un peu les dislocations du Jura; puis il lève la séance à 9 h. 40.

SÉANCE DU 4 MARS 1898

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

M. le PRÉSIDENT donne connaissance d'une circulaire du Comité central de la Société helvétique des Sciences naturelles, demandant à la Société neuchâteloise si elle est disposée à appuyer une pétition au Conseil fédéral pour obtenir un crédit en vue de la publication d'œuvres de savants suisses décédés. La question est renvoyée à l'étude du bureau pour préavis.

MM. H. DE PURY et H. RIVIER présentent comme candidat M. *John Jeanprêtre*, chimiste de l'Ecole cantonale de viticulture, à Auvernier.

M. le professeur BILLETER fait un intéressant exposé de *quelques analyses types de vins de Neuchâtel*.

Le laboratoire cantonal a organisé depuis l'automne passé un service régulier d'analyses de vins types du vignoble neuchâtelois, de manière à établir une statistique sur la composition chimique de tous les principaux crus. M. Billeter communique les premiers résultats et ajoute quelques observations concernant la valeur de ces analyses; il insiste en particulier sur l'importance de la teneur en acides volatils, dont la connaissance peut permettre de porter un jugement sur la marche plus ou moins normale de la fermentation et, par suite, sur la probabilité de la conservation d'un vin. Les analyses seront publiées dans le Bulletin de la Société.

M. Billeter parle de la détermination de l'extrait du vin dans le vide, qu'il espère voir s'introduire à la place du procédé actuel, vu ses avantages et vu les facilités apportées à la production du vide par les appareils modernes.

ANALYSES DE VINS TYPES DE NEUCHÂTEL

ORIGINE			En grammes par litre							Densité à 15°
			Alcool % de volume	Extrait direct	Extrait indirect	Cendres	Acidité	Tartré	Acides volatils	
Auvèrnier	blanc	1896	9,6	21,0	20,1	2,1	6,5	2,06	0,46	0,9955
	blanc	1896	9,0	25,9	26,6	2,5	10,1	—	0,59	0,9988
»	rouge	1896	10,3	27,7	—	3,4	6,6	—	0,78	—
	blanc	1896	8,0	19,35	19,2	2,0	7,4	3,49	0,84	0,9970
Saint-Blaise	rouge	1896	9,6	26,2	25,7	3,0	6,1	1,16	0,75	0,9978
	blanc	1896	7,6	18,1	18,9	1,8	8,5	3,43	0,68	0,9974
Vaudijon	blanc	1896	8,6	18,3	18,7	1,9	7,1	3,76	0,60	0,9960
Champveyres	blanc	1896	8,8	19,4	19,4	2,2	6,4	3,68	0,50	0,9961
Vaumarcus	blanc	1896	8,5	19,9	20,2	1,6	9,5	3,88	0,62	0,9968
	rouge	1896	9,0	28,2	28,3	2,4	11,4	3,29	0,55	0,9996
»	blanc	1895	10,5	18,0	17,3	1,7	5,4	2,50	0,46	0,9932
	rouge	1895	12,0	24,8	24,2	2,0	6,5	2,25	0,62	0,9944
»	blanc	1894	8,8	19,4	19,2	1,7	7,5	2,70	0,58	0,9960
	rouge	1894	10,3	25,5	24,2	2,2	7,1	2,32	0,96	0,9964
»	blanc	1893	9,6	16,2	15,6	1,6	5,6	2,71	0,44	0,9936
	rouge	1893	11,4	23,2	21,1	2,1	5,8	2,09	0,68	0,9938
Cortailod	blanc	1895	9,3	17,6	17,7	1,6	7,2	3,18	0,48	0,9948
	blanc	1895	9,1	17,1	17,3	1,4	7,4	2,60	0,91	0,9948
»	rouge	1895	10,3	22,1	22,1	2,2	5,9	2,71	0,62	0,9954
	blanc	1893	8,6	15,5	15,8	1,6	6,5	2,83	0,52	0,9948
»	rouge	1893	9,8	22,4	22,0	2,1	6,2	2,53	0,63	0,9960
	blanc	1897	9,7	18,0	17,5	1,9	6,3	3,41	0,25	0,9942
Cressier	blanc	1897	8,8	18,8	17,7	1,7	5,5	2,91	0,37	0,9954
Neuchâtel	blanc	1897	10,5	28,2	26,6	2,9	7,8	1,94	0,52	0,9971
	rouge	1897	10,5	28,2	26,6	2,9	7,8	1,94	0,52	0,9971

Enfin, les autres communications inscrites à l'ordre du jour ayant été renvoyées à la prochaine séance, M. le professeur HIRSCH fait une communication sur le tremblement de terre du 22 février dernier, qui, d'après les indications des journaux vaudois et neuchâtelais, a été ressenti à 11 h. $\frac{3}{4}$ du matin environ, à l'extrémité supérieure du lac (Yverdon, Grandson), et dans le Val-de-Travers, de Noiraigue aux Bayards. Suivant ces journaux, les secousses auraient duré 4 à 6 secondes

environ, avec la direction approximative du Sud au Nord. Pour juger de l'intensité du phénomène, on a cité des vitres brisées dans plusieurs maisons, quelques cheminées renversées, et un journal d'Yverdon a même parlé d'une élévation du lac allant jusqu'à un mètre. Ce dernier détail est évidemment exagéré, ainsi que cela arrive ordinairement aux personnes qui, dans un pays comme le nôtre, heureusement exempt de violents et fréquents tremblements de terre, ressentent pour la première fois de légères secousses du sol, telles qu'on en constate quelquefois dans notre Jura. M. le professeur F.-A. Forel a du reste fait remarquer que les limnimètres du lac Léman n'ont pas montré de traces d'un pareil mouvement.

Par contre, des pêcheurs se trouvant sur le lac près de Grandson ont constaté des vagues s'élevant à environ 50 centimètres. (Voir un article de M. le professeur F.-A. Forel dans la *Gazette de Lausanne* du samedi 5 mars.)

Par un fâcheux hasard, le beau limnimètre enregistreur du quai Osterwald, que M. Hirsch est allé immédiatement consulter, n'a pas fonctionné ce jour, comme cela lui arrive trop fréquemment, par suite de communication insuffisante avec le lac ou par manque d'entretien.

D'ailleurs, le tremblement de terre ne paraît pas s'être propagé jusqu'à Neuchâtel; du moins les nombreuses personnes de la ville que M. Hirsch a interrogées lui ont déclaré n'avoir rien aperçu. A l'Observatoire même, M. Hirsch a bien ressenti vers 11 h. $\frac{3}{4}$ une légère secousse à laquelle il n'a pas fait autrement attention, car elle ne dépassait pas en intensité celles qui résultent des nombreux coups de mine qu'on fait partir depuis plusieurs mois dans le voisinage pour les travaux du tir fédéral.

Malheureusement, l'Observatoire ne possède pas encore le sismomètre que M. Hirsch a depuis longtemps l'in-

tention d'acquérir et dont l'installation devra en tout cas être renvoyée jusqu'après le tir. Toutefois, les instruments astronomiques sensibles qu'il possède montrent ordinairement des traces de forts tremblements de terre, même si le centre de ces derniers est situé assez loin dans les pays voisins. La grande lunette méridienne n'a fait voir aucun changement dans l'orientation ou l'inclinaison de son axe. Par contre, il a pu constater des variations anormales dans la marche de trois au moins des quatre pendules de précision de l'Observatoire, comme cela résulte du relevé suivant :

Variations moyennes	Hipp.	Winnerl.	Kutter.	Dubois.
en 1896	$\pm 0,020$	$\pm 0,075$	$\pm 0,081$	$\pm 0,094$
du 21-22 février	$+ 0,02$	$- 0,08$	$- 0,04$	$- 0,08$
du 22-23 février	$- 0,16$	$+ 0,10$	$+ 0,23$	$+ 0,34$
du 23-24 février	$+ 0,04$	$+ 0,25$	$+ 0,09$	$- 0,13$

On voit donc que, pour la pendule Hipp, l'écart du 22 au 23 a dépassé huit fois la variation moyenne, pour Kutter trois fois et pour Dubois trois fois et demie. M. Hirsch fait remarquer que la différence d'effet et le signe contraire indiqués pour les écarts des horloges s'expliquent par le fait que ces pendules oscillent dans des plans différents et que la phase d'oscillation peut être dans le sens de la secousse pour l'un et dans la direction contraire pour l'autre.

En tout cas, ces écarts sont peu considérables et dépassent à peine ceux auxquels on est habitué à l'Observatoire par suite de violents coups de mine.

En somme, M. Hirsch voit dans ces faits la confirmation qu'il s'agit cette fois encore d'un léger tremblement du sol tout à fait local et superficiel, comme il s'en produit dans notre région, et non pas d'un grand phénomène sismique dont le siège se trouve à une

grande profondeur et qui se propage sur une partie considérable de la surface terrestre.

M. M. de TRIBOLET a constaté que le tremblement de terre du 22 février a été ressenti aussi à Fleurier et à Noiraigue. Sa direction était donc transversale à la direction du Jura. Il a été ressenti également au milieu de la plaine de l'Orbe, malgré la couche considérable d'alluvions qui y recouvre le sous-sol. Son extension sur une assez grande surface montre que l'on a eu affaire à un tremblement de terre orogénique.

SÉANCE DU 18 MARS 1898

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

M. le Dr Ed. CORNAZ émet le vœu que les comptes-rendus de nos séances, que les secrétaires adressent à la presse, soient moins longs et plus simples.

M. le Dr G. BOREL et M. le Dr Ed. CORNAZ présentent comme candidat M. le Dr *Georges Sandoz*.

M. John JEANPRÊTRE est reçu membre de la Société à l'unanimité.

Le bureau propose à la Société de n'appuyer la demande de crédit au Conseil fédéral pour la publication d'œuvres de savants suisses décédés (voir procès-verbal de la séance précédente), qu'à la condition expresse que le crédit que la Confédération alloue à la Société helvétique des sciences naturelles pour la publication de ses mémoires ne soit de ce chef ni supprimé, ni diminué.

Cette proposition est adoptée.

M. le professeur F. TRIPET montre à la Société un magnifique album de plantes peintes, œuvre de feu M. Louis Du Pasquier-Vorbruk, à Colombier. Il contient 192 espèces de plantes de notre canton, reproduites avec une finesse et une vérité admirables. L'auteur était dessinateur à la fabrique de toiles peintes de Cortaillod, ce qui explique l'exactitude du dessin et des couleurs. M. Tripet fait remarquer que cet album contient une reproduction du *Leucoium æstivum*, espèce presque disparue de notre canton depuis la correction des eaux du Jura. Cet ouvrage, exécuté en 1860, a été acquis par M^{me} Jéquier.

M. le pasteur H. MOULIN rend compte du travail qu'il a fait en collaboration avec M. le professeur E. BAUMBERGER, maître de sciences dans les écoles secondaires de Bâle, sur *la série crétacique à Valangin*. En 1835, Auguste de Montmollin concluait, de certains indices, à la nécessité de distinguer les calcaires qui servent de substructure à la voûte jurassique de Chaumont, des calcaires jaunes qui supportent les châteaux de Valangin et de Neuchâtel. Il attribua ces derniers à l'époque crétacique, et Thurmann, en 1837, leur donna le nom de terrain *Néocomien*. Desor reprit cette étude, subdivisa en deux parties l'ensemble des marnes et calcaires qui composent cette formation, et donna le nom de *Valenginien* à la partie inférieure. D'autres géologues, à leur tour, s'occupèrent de cette question, entre autres Auguste Jaccard, mais ces travaux, manquant de suite et de minutie, laissèrent de grandes lacunes qu'il fallait combler.

MM. Moulin et Baumberger ont entrepris cette tâche. Diverses questions étaient à élucider: l'étendue des dépôts crétaciques, leurs points de départ et d'arrivée, leurs rapports avec les formations plus anciennes et plus jeunes entre lesquelles ils se trouvent. Il fallait

en inventorier la série, en décrire les aspects, chercher l'ordre de développement, le comparer avec des coupes faites dans les terrains similaires de la région (Neuchâtel, Vauseyon, Patinage des Fahys). Il fallait cataloguer, comparer et classer leurs fossiles, puis étudier les désordres introduits dans la série, jadis bien ordonnée des couches, par le soulèvement du pli jurassique auquel elles font une ceinture de base.

Ce travail a mis au jour quelques nouveautés, entre autres une dislocation curieuse; il a apporté quelques solutions à des questions pendantes, entre autres à une question de frontière stratigraphique — un beau sujet de contestation, comme toutes les frontières, — et fixé définitivement quelques points importants de l'orographie régionale. (Voir p. 150.)

MM. SCHARDT et M. DE TRIBOLET font ressortir la grande importance du travail de MM. Moulin et Baumberger pour la géologie du Jura.

SÉANCE DU 25 MARS 1898

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

M. le Dr Georges SANDOZ est reçu à l'unanimité membre de la Société.

M. le PRÉSIDENT fait part du décès de M. *Arnold Grosjean*, de la Chaux-de-Fonds, membre de la Société depuis l'année dernière.

M. M. DE TRIBOLET parle d'un projet formé par M. Spelter, dit Spelterini, et appuyé par plusieurs notabilités de notre pays, d'effectuer la *traversée des Alpes en ballon* dans un but scientifique. Ce projet sera probablement mis à exécution l'automne prochain. Le

ballon aura un diamètre de 18^m,41, une circonférence de 57^m,84, une surface de 1065^m² et une contenance de 3268^m³. Il sera formé de 6336 morceaux de soie. Son poids, sans la nacelle, les aéronautes et les instruments, sera d'environ 1000 kg. Il sera gonflé avec de l'hydrogène, pourra porter des aéronautes et des instruments pour environ 450 kg. et recevra au départ 2000 kg. de lest.

Dans notre pays, le vent souffle presque constamment, aux grandes hauteurs, du S.-O. au N.-E. Aussi la ville de Sion a-t-elle été choisie comme point de départ le plus favorable. Le ballon serait alors probablement porté par dessus le massif du Finsteraarhorn et les Alpes d'Uri et de Glaris et pourrait atterrir, après une traversée de six à dix heures, dans la vallée du Rhin, entre Sargans et le lac de Constance. Les stations météorologiques de la Suisse enverraient préalablement des ballons-sondes et tiendraient les aéronautes au courant de l'état des vents sur la route probable du parcours. La marche du ballon sera contrôlée par des observations topographiques et barométriques. En même temps, les stations météorologiques suisses feront de nombreuses observations et l'on pourra ainsi déterminer les différences de direction et de vitesse des vents dans les différentes couches de l'atmosphère. On fera des observations sur l'humidité et la température de l'air, les phénomènes de coloration de l'atmosphère, la formation des nuages. Des renseignements fort intéressants résulteront des photographies qui seront prises du ballon. Il sera pris des contrées traversées des vues obliques et surtout verticales, dont on peut attendre de bons résultats pour la cartographie, la géographie, la géologie, etc.

Une assemblée préparatoire, présidée par M. le professeur Heim, a eu lieu à Zurich le 29 janvier 1898. On y a pris les résolutions suivantes :

La marche du ballon sera déterminée :

pour les coordonnées verticales, par deux baromètres anéroïdes enregistreurs et un baromètre à mercure ;

pour les coordonnées horizontales, par report sur la carte des points visés au moyen d'un fil à plomb, les chronomètres étant exactement réglés au départ. On pourra employer aussi l'appareil de photographie automatique de Cailletet ;

l'humidité de l'air sera déterminée au moyen d'un hygromètre enregistreur de Richard, contrôlé par un hygromètre à cheveu de Goldschmid ;

les observations de température se feront au moyen d'un thermographe allant de -10 à $+20^{\circ}$, contrôlé par un thermographe à aspiration d'Asmann ;

on prendra environ 150 plaques photographiques, pour tirer des vues verticales devant servir à la cartographie et des vues obliques de vallées transversales et longitudinales, de montagnes, de cluses, etc. On prendra de même des vues de nuages.

L'assemblée s'est rangée au choix de Sion comme point de départ. Les aéronautes seront au nombre de trois, peut-être de quatre, en tout cas le capitaine, un observateur et un photographe.

M. le Dr Ed. CORNAZ communique quelques faits curieux concernant les maladies qui régnaient à Neuchâtel à la fin du XVI^{me} et au commencement du XVII^{me} siècle. (Voir p. 138.)

SÉANCE DU 22 AVRIL 1898

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

M. le pasteur F. DE ROUGEMONT fait une communication sur *des diptères et des lépidoptères inédits de la faune neuchâteloise*. Il raconte comment il a découvert à Dombresson un diptère, inconnu jusqu'à ce jour, dont la larve vit à l'intérieur des feuilles de la joubarbe des toits (*Sempervivum tectorum*). Cette mouche, envoyée à un spécialiste, M. Becker, à Liegnitz (Silésie), a reçu le nom de *Chilosia Dombressonensis*. (Voir p. 128.)

A propos de ce diptère inédit, M. de Rougemont attire encore l'attention de la Société sur le nombre considérable et sur les mœurs infiniment variées des diptères dont les larves vivent comme parasites dans les chenilles. On constate des diversités infinies aussi bien dans la manière dont les mouches déposent leurs œufs que dans celle dont les larves se développent et se transforment en nymphes, et il se demande si tout cela a déjà été étudié et décrit par les diptérologues.

Il explique plus en détail à ce propos les mœurs et le développement de l'*Anthrax flavus*, dont la larve vit en parasite dans le corps de certaines chenilles d'Agrotides qu'on rencontre dans la terre (*Agrotis segetum*, *Agr. cinerea*, etc.) et dont la nymphe, au moment d'éclore, perce le test de la chrysalide, comme, d'après Fabre, la nymphe de l'Anthrax noir du Midi perce la coque de pierre dans laquelle elle se trouve enfermée.

Puis il entretient la Société d'un diptère assez semblable à la mouche domestique, mais un peu plus petit, dont les larves très nombreuses vivent dans l'énorme chenille du Sphinx Tête-de-Mort. Ces larves ne sortent de la chenille que lorsque cette dernière s'est déjà formé sa coque dans le sol pour s'y chrysalider : elles

pénètrent alors dans l'épaisseur de la coque terreuse et s'y creusent de petites alvéoles, toutes serrées les unes contre les autres, tellement que la coque de la chenille ressemble intérieurement à un rayon de cire noire rempli de couvain. Ce phénomène l'a d'autant plus frappé qu'il a constaté quelque chose de semblable dans le cocon d'une grosse Lasiocampide de la Baie de Delagoa (*Gonometa postica* Wllg.), envoyé par M. le missionnaire Henri Junod. Mais, dans ce dernier cas, il s'agissait de larves d'hyménoptères et les alvéoles étaient construites dans l'épais tissu d'un cocon de soie.

Il ne serait point étonné si, sur cette voie, on arrivait encore à découvrir plus d'un diptère inédit ou confondu jusqu'ici avec une espèce voisine. Il ajoute qu'il en est probablement de même pour les hyménoptères. La manière dont naissent et se développent les innombrables espèces d'ichneumons et autres hyménoptères parasites des chenilles varie à l'infini. Depuis le grand Ichneumon noir, dont la larve remplit complètement à elle seule la chrysalide du *Deilephila Elpenor* (le Sphinx de la vigne) jusqu'aux microscopiques moucheron dont les larves par milliers redoublés garnissent le corps des chenilles de certaines plusies (*Plusia pulchrina*, *Plusia moneta*), finissant par les distendre d'une manière démesurée au moment où elles se mettent en chrysalide, et par les transformer en énormes saucissons absolument farcis de petits cocons d'hyménoptères, comme un sac est rempli de noix ou de grains de blé, on ne trouve pour ainsi dire pas deux espèces de parasites dont le développement s'opère exactement de la même manière. Et ici encore, M. de Rougemont demande si tout cela a déjà été observé et décrit.

M. de Rougemont parle encore d'une localité située dans la banlieue immédiate de la ville de Neuchâtel et qui est d'une richesse entomologique vraiment étonnante. Il s'agit d'une pente rocheuse située à la Cas-

sarde, un peu à l'est du chemin du Pertuis-du-Saut. Là, dans un espace de 30 mètres sur 10 environ, et jusqu'à l'année dernière, tout fourmillait de chenilles au printemps; nous disons *fourmillait*, hélas! car actuellement on construit deux maisons sur ce rocher précieux. Le 3 mai 1888, par exemple, dans et sous une seule motte de gazon pas plus grande qu'un fond de chapeau, M. de Rougemont ne trouvait pas moins de 10 chenilles appartenant à 8 espèces différentes (1 *Satyrus Semele*, 1 *Emydia Grammica*, 2 *Agrotis latens*, 1 *Ag. Aquilina*, 1 *Hadena polyodon* L., 1 *Hadena didyma*, 2 *Leucania Lythargyrea* et 1 *Leucania L. album*), tandis que tout à l'entour de cet endroit merveilleux, dans la même exposition pourtant, à 50 mètres plus à l'est, à l'ouest ou au nord, c'était la stérilité complète. M. Henri Junod, qui avait signalé ce coin merveilleux à M. de Rougemont, lui disait qu'en 1886 l'abondance de chenilles diverses y était encore plus extraordinaire. Parmi les espèces de chenilles intéressantes que l'on y trouve, M. de Rougemont cite encore la *Rhizogramma petrorhiza* (Bork.), les *Acidalia moniliata* et *inornata* (Hw.), les *Gnophos fuvata*, *obscurata*, *pullata* et *glauconaria*, la *Selidosema plumaria*, etc.

Enfin il indique la liste des espèces *nouvelles pour la faune neuchâteloise* qui ont été découvertes toujours sur ce même petit emplacement; ce sont:

Arctia Aulica (L.) trouvée comme chrysalide d'abord, sous une pierre, en 1887, puis comme chenille l'année suivante, et enfin sous forme d'œufs en 1889.

Agrotis Cos (Hb.) Cette espèce avait déjà été trouvée dans notre canton (voir catalogue Couleru). Mais la chenille n'en avait encore jamais été décrite. M. Rodolphe Püngeler, à qui M. de Rougemont avait communiqué cette chenille, en a publié une très bonne description dans sa petite brochure: *Lepidopterologische Mittheilungen aus der Schweiz*.

Agrotis latens (Hb.), non signalée par Couleru. La chenille de cette Agrotide a été extrêmement commune sur toutes les collines chaudes de notre canton pendant plusieurs années. Elle se nourrit exclusivement de graminées et se tient si bien cachée dans les touffes de gazon qu'il est presque impossible de la trouver de jour. Il faut la chercher le soir à la lanterne. Elle est assez difficile à élever.

Agrotis decora (S. V.) La chenille doit se chercher dans la terre légère autour des touffes de *Galium Molugo* et autres plantes basses, en mai. Elle a été commune sur tous les coteaux chauds et les pentes exposées au soleil, dans les années 1893 et 1894.

Agrotis obelisca (Hb.), mêmes mœurs que la précédente.

Episema glaucina (Esp.) var. *hispana*. Cette chenille, qui se tient de jour soigneusement cachée dans la terre, se nourrit exclusivement d'Asphodélées (*Muscari* et *Ornithogalum*).

Hadena furva (S. V.)

Caradrina superstes (Tr.)

Mesogona acetosellæ (S. V.) La grosse chenille de cette noctuelle se tient cachée de jour dans la mousse ou les feuilles sèches. Ce n'est que le soir qu'elle sort de sa cachette et monte sur les arbres ou buissons (*Quercus*, *Berberis*, *Prunus Padus*), dont elle mange les feuilles. Cette chenille est très délicate et il est difficile d'en obtenir le papillon. Arrivée à toute sa taille à la fin de mai, elle pénètre dans la terre et s'y tient cachée tout l'été sans se transformer en chrysalide. Cette métamorphose n'a lieu qu'à la fin de juillet ou au commencement d'août et le papillon éclot en septembre.

Enfin, dans ce même quartier de la Cassarde, mais un peu plus à l'ouest, M. de Rougemont avait trouvé en 1880, au mois de septembre, sur une plante de *Linaria minor*, une famille de jolies chenilles qu'il prit pour des

Cleophana Linariae (F.) Grande fut sa surprise de voir éclore au printemps suivant des *Cleophana platyptera* (Esp.), espèce qui, d'après Frey, n'aurait encore été trouvée en Suisse qu'à Genève et à Nyon, mais qui, paraît-il, n'est pas rare dans le Bas-Valais.

M. F. TRIPET présente des fruits et des graines du *Ginkgo biloba*, rapportés du jardin botanique de Genève par M. Rollier.

SÉANCE DU 6 MAI 1898

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

M. le PRÉSIDENT présente la candidature de M. H. De-veley, ingénieur au département des Travaux publics.

Il donne ensuite lecture d'une lettre de M. le professeur F.-A. Forel, demandant officiellement si la Société neuchâteloise des sciences naturelles veut se charger de la réception de la Société helvétique des sciences naturelles en 1898. M. de Tribolet donne lecture du procès-verbal de la délibération qui eut lieu en 1896 à ce sujet, puis ouvre la discussion.

M. le professeur F. TRIPET trouve qu'il n'est pas possible à la Société de se déjuger et qu'elle doit inviter la Société helvétique l'année prochaine, d'autant plus que les collections scientifiques de nos Musées et de l'Académie, qui n'étaient pas en ordre en 1896, le sont actuellement. Il fait donc la proposition d'accepter la session de la Société helvétique à Neuchâtel en 1899. Il propose en outre que le Comité fasse une démarche auprès des autorités pour leur demander des subsides. La discussion de cette proposition est renvoyée à la prochaine séance.

M. le professeur H. SCHARDT annonce à la Société qu'il a découvert un gisement de calcaire cénomanien

qui paraît être nouveau. Il se trouve à côté de l'exploitation de marne hauterivienne à Cressier et n'offre que quelques mètres carrés de surface. Il joint à la nouveauté l'intérêt d'être dans une situation des plus étranges. Contrairement au gisement bien connu du château de M. Léo Jeanjaquet, près de Cressier, où le Cénomaniens repose, avec une épaisseur considérable, sur le Hauterivien supérieur, le nouveau gisement ne représente qu'un ou deux petits lambeaux intercalés dans la marne de Hauterive ou superposés à celle-ci. Une lame de deux mètres d'épaisseur, accompagnée d'une lame de calcaire limoniteux du Valangien supérieur, est bien nettement intercalée dans la marne hauterivienne qui en forme le toit et le mur; mais au contact il y a des surfaces de glissement manifeste. Il paraît certain que ce terrain a *glissé* d'une situation plus élevée dans une excavation érodée dans la marne de Hauterive en entraînant une lame de calcaire valangien. Sa situation est donc analogue à celle des poches hauteriviennes dans le Valangien des environs de Douanne et de Bienne, sauf que c'est du calcaire qui a glissé dans la marne. Ce fait n'exclut cependant d'aucune manière la sédimentation transgressive du Cénomaniens aussi dans cette région. Ce curieux gisement fera l'objet d'une note plus détaillée. (Voir p. 239.)

M. DE TRIBOLET fait remarquer que c'est DuBois de Montperreux qui, le premier, a découvert un lambeau de Cénomaniens dans notre canton; lui-même a décrit le gisement du château de Cressier, ainsi qu'un gisement à Gibraltar près Neuchâtel; depuis cette époque, le Cénomaniens a été signalé en divers endroits, au sud de la vallée des Ponts, au-dessus de Fleurier.

M. DE TRIBOLET présente les trois communications suivantes de M. L. ROLLIER :

1. *Excursions géologiques à travers l'Ardenne* (voir p. 59), avec les profils coloriés des deux rives des vallées de l'Aisne et de l'Ourthe, et reconstitution des plis hercyniens arasés pendant les périodes géologiques post-carbonifères. On peut se convaincre, par construction géométrique, que les plis du Condros ont présenté des montagnes de plus 3 000 m. d'élévation. M. Rollier fait voir en outre que, dans les massifs siluriques de l'Ardenne proprement dite, les plis sont effacés par des chevauchements et que le relief de ces régions a été ébauché avant le dépôt du Dévonique qui constitue la région des plis réguliers. Cela s'explique par une lacune avec discordance, constatée par M. Dewalque entre les deux systèmes silurique (ardennais) et dévonique (rhénan). L'étude du pied de l'Ardenne démontre en outre une discordance complète entre le Permien ou le Nouveau grès rouge et les terrains paléozoïques, ce qui oblige à rattacher le Permien au Trias et non au Carbonifère.

2. *Une poche d'Albien dans les gorges de la Reuse*. Un éboulement survenu dans la tranchée de la ligne de Neuchâtel-Pontarlier a mis à découvert tout près de la maison de garde de la Combe-aux-Epines une poche régulièrement stratifiée des sables et marnes de l'Albien avec fossiles phosphatés en place, reposant sur la roche taraudée de l'Urgonien moyen. Le manque de l'asphalte et des marnes aptiennes montre la transgression de l'Albien vers l'est, et la régression de l'Aptien. C'est le gisement d'Albien le plus oriental connu jusqu'à ce jour au pied du Jura. (Voir p. 89.)

3. Dans une troisième communication, M. Rollier signale l'importance orogénique des miroirs de faille avec stries de friction, dont l'étude systématique est à faire dans le Jura. Ce phénomène lui paraît être indépendant des poches ou inclusions de marnes néocomiennes dans des roches plus anciennes. (Voir p. 98.)

A propos de la seconde communication de M. Rollier, M. DE TRIBOLET rappelle que Georges de Tribolet avait déjà découvert l'Albien dans le Val-de-Travers; le gisement signalé par M. Rollier paraît en être le prolongement.

M. H. SCHARDT ajoute qu'il a trouvé un fossile du Gault dans le voisinage de la poche du Cénomanién de Cressier.

M. F. TRIPET a revu il y a quelques jours la station d'*Ophrys aranifera* qu'il a déjà signalée au-dessus du Landeron; mais cette plante risque d'être détruite par l'exploitation du terrain sur lequel elle se trouve.

M. H. SCHARDT ajoute que le même fait va se produire pour le gisement du Cénomanién à Cressier.

SÉANCE DU 20 MAI 1898

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

M. Henri DEVELEY, ingénieur, est reçu membre de la Société.

M. le PRÉSIDENT annonce que le bureau a décidé de proposer à la Société de tenir son assemblée générale à Cernier dans le courant de juin. Cette proposition est adoptée.

M. le PRÉSIDENT informe les membres de la Société que le XXV^{me} volume de nos Bulletins va paraître incessamment. La table générale des matières contiendra ainsi les vingt-cinq premiers volumes. Il présente ensuite deux photographies de M. Auguste de Montmolin et se prononce pour le choix de la plus ancienne qui sera, suivant décision de l'assemblée, insérée dans notre prochain Bulletin.

M. le PRÉSIDENT rappelle ensuite qu'il a reçu une lettre de M. F.-A. Forel, président central de la Société helvétique des sciences naturelles, demandant si la Société neuchâteloise est disposée à organiser l'assemblée de 1899. Rappelons que la question avait été posée déjà en 1896 pour la session de 1897, et que la Société avait décidé de renoncer à organiser celle de 1897, mais s'était prononcée pour accepter la réunion de 1899. M. le Président pense que nous n'avons pas à revenir sur la décision prise il y a deux ans, et que la Société doit revendiquer l'honneur de recevoir à Neuchâtel l'élite scientifique de notre pays.

La proposition d'inviter la Société helvétique des sciences naturelles à tenir son assemblée générale de 1899 à Neuchâtel est adoptée sans opposition.

La nomination du président annuel de la Société helvétique, que nous aurons à proposer à la session de Berne, est renvoyée à la prochaine séance.

M. le PRÉSIDENT rappelle qu'il avait précédemment proposé qu'une inscription fût placée par les soins de notre Société sur le bloc erratique de Mont-Boudry, à la mémoire des géologues neuchâtelois qui se sont illustrés dans l'étude des terrains glaciaires: *Louis Agassiz, Arnold Guyot, Edouard Desor et Léon Du Pasquier*. Le bureau s'est occupé de cette question et, s'étant transporté sur place, a jugé le bloc de Mont-Boudry peu apte à recevoir une pareille inscription, tant à cause de sa forme que de sa position excentrique. Sur la proposition d'un de ses membres, le bureau s'est alors transporté à la Pierre-à-Bot et a décidé de proposer à la Société de choisir ce bloc célèbre, cher à tous les Neuchâtelois, pour y placer l'inscription en question. M. le Président présente des photographies de la Pierre-à-Bot, portant à l'encre l'inscription projetée. La proposition du bureau est adoptée sans oppo-

sition et le Président invité à demander au Conseil communal l'autorisation nécessaire.

M. S. DE PERROT, ingénieur, expose les principaux résultats hydrologiques et météorologiques obtenus en 1897 et refait l'historique de l'établissement des diverses stations météorologiques dans le canton : Neuchâtel et Chaumont observent depuis janvier 1864, et La Brévine depuis 1896, le baromètre, le thermomètre, l'humidité et la pluie, trois fois par jour.

Boudry, Dombresson et Les Ponts observent la pluie depuis 1886; enfin dix nouvelles stations pluviométriques ont été établies en 1897. Ce sont: le Bugnet, Couvet, Fontaines, les Hauts-Geneveys, Le Locle, Montmollin, la Nouvelle-Censière, Saint-Sulpice, Tête-de-Ran et Valangin.

Enfin, une nouvelle station climatérique vient d'être inaugurée à Fontaines. Nos meilleurs remerciements à tous les fidèles observateurs qui desservent ces stations.

Pour répondre aux vœux exprimés au Grand Conseil par M. le Dr Pettavel, il serait nécessaire d'établir un réseau de stations thermométriques et actinométriques dans les endroits proposés comme asiles, afin de faciliter le choix définitif des établissements pour malades. Le coût des instruments pour ces stations varierait entre fr. 60 et fr. 100. Il est aussi à remarquer qu'il n'existe dans aucune des stations du canton d'appareils pour mesurer la durée de l'insolation et que ces appareils, dont le prix est de fr. 70 environ, sont des plus utiles par les renseignements qu'ils fournissent pour les stations de malades.

La station où il est tombé le plus d'eau en 1897 est celle des Hauts-Geneveys avec 1518^{mm} de pluie; celle où il en est tombé le moins, soit Montmollin, n'a reçu que 922^{mm}. Il est tombé 253^{mm} de pluie à Dombresson en août et $\frac{3}{10}$ ^{mm} en novembre à la Nouvelle-Censière,

comme maximum et minimum mensuels. Enfin, la plus forte chute d'eau en un jour, 64^{mm}, a eu lieu aux Hauts-Geneveys le 1^{er} février.

M. de Perrot donne aussi des explications au sujet des observations hydrologiques publiées dans les Bulletins de la Société; ce sont: les variations de niveau des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat, les courbes de débit de la Serrière, du Seyon, de la Reuse au Champ-du-Moulin et des sources de la ville de Neuchâtel.

La question de placer le limnimètre enregistreur de la colonne météorologique à un autre endroit, mieux approprié aux services qu'on est en droit d'attendre d'un pareil instrument, est aussi soulevée; les données enregistrées ne correspondent pas avec celles des limnimètres du service des Travaux publics de la Confédération et ne peuvent servir de base à des recherches futures. Il est probable que l'eau du lac ne peut arriver au flotteur que par infiltration et que plus les variations du lac sont subites, plus l'enregistreur est en retard sur ces mouvements. Il se peut aussi que l'appareil ait besoin d'être nettoyé.

Enfin, M. de Perrot attire l'attention de la Société sur l'intérêt que présenterait la publication de données botaniques et cynégétiques concernant le canton. Il ne devrait pas être difficile de trouver des observateurs de bonne volonté dans le Vignoble, le Val-de-Ruz, le Val-de-Travers et la Montagne, notant les dates de la floraison d'un certain nombre de plantes et arbres choisis, comme cela a été fait pour la vigne jusqu'à maintenant. Ces données montreraient pendant toute l'année l'avance ou le retard de la saison, comparée à telle autre année ou série d'années que l'on jugerait bon d'adopter, beaucoup plus correctement que ne le font les sommes de températures que l'on additionne depuis une certaine date et qui nécessairement ne peuvent tenir compte de l'intensité de la radiation solaire,

de l'humidité ou des vents dominants, phénomènes qui exercent une très grande influence sur la végétation. Au temps de M. le professeur Kopp, les instituteurs faisaient de semblables observations tout en instruisant leurs élèves, et les données ainsi recueillies étaient régulièrement publiées dans les Bulletins. Espérons que cet exemple trouvera bientôt des imitateurs.

M. de Perrot pense que les cours d'eau du Jura, en dissolvant des quantités considérables de carbonate de chaux, doivent causer la formation de grandes cavités souterraines, et que les éboulements qui doivent nécessairement se produire dans ces cavités pourraient bien être la cause de certains tremblements de terre.

Le travail de M. de Perrot paraîtra dans le Bulletin. (Voir p. 251.)

M. CHAVANNES fait remarquer que les vides se produisent surtout à la surface du sol rocheux et forment des sillons plus ou moins profonds, mais deviennent rares à une certaine profondeur.

M. H. SCHARDT expose que ces vides représentent un réseau très vaste, et que ce n'est que dans le voisinage de l'émissaire d'une nappe souterraine qu'il se forme de grandes cavités. Quant à leur relation avec les tremblements de terre, elle est hypothétique et ne pourrait en tout cas jamais exister que lorsqu'il s'agit de secousses tout à fait locales.

M. le professeur L. FAVRE présente le compte-rendu d'une notice sur les îles et bancs de coraux de l'archipel des îles Fidji, par le professeur Alexandre Agassiz, de Cambridge-Boston, traduite par M. Auguste Mayor.

M. Favre rappelle que l'étude des coraux est de tradition dans la famille Agassiz; le professeur L. Agassiz, déjà en 1851, explorait ceux qui entourent la Floride, pour le compte du *Coast Survey* (Commission géodésique et hydrographique des Etats-Unis), et découvrait

que la péninsule tout entière, qui s'allonge vers Cuba, est formée par une succession de récifs concentriques de coraux, tous à la même hauteur au-dessus de la mer. Key-West était le quartier général de son expédition, comme il l'est aujourd'hui des forces navales américaines.

Il n'est donc pas étonnant que le fils du célèbre naturaliste se voue à une étude qui se poursuit dans sa famille depuis près d'un demi-siècle. Enrichi par l'exploitation intelligente et énergique de mines de cuivre natif, voisines du Lac Supérieur, où ses prédécesseurs avaient échoué, il a repris ses travaux scientifiques, interrompus par sa carrière d'ingénieur des mines, et navigue sur son yacht pour draguer l'Océan, en retirer les êtres qui vivent dans les grandes profondeurs et chercher, au milieu de mille dangers, le secret de l'origine de ces innombrables îles de coraux semées dans les eaux des mers tropicales. Ces études l'ont conduit tour à tour aux Bermudes, à Cuba, aux Indes, aux Philippines, sur les rives de l'Australie, que le travail des polypiers a entourées vers le nord-est d'une barrière infranchissable, aux îles Hawaï, au Yucatan et, l'hiver dernier, aux Fidji ou Viti, où il était encore en janvier 1898.

Cet archipel se compose de quelques grandes îles et d'environ 200 îlots, répartis sur un espace de près de 500 kilomètres de diamètre. Les grandes sont fort élevées et entourées de bancs de coraux; les petites, en général, sont basses, et le corail, surtout les madrépores, apparaît partout; d'autres présentent des falaises de 20 à 200 m. L'accès des unes et des autres est fort difficile, à cause des ceintures d'écueils qui les entourent et sur lesquelles la mer brise continuellement. Autrefois centre d'activité volcanique, cet archipel présente des cratères d'un haut intérêt, mais éteints, comme Thombia et Toloya. Les deux îles les plus

grandes sont Vitu-Levu et Vanua-Levu, dont les montagnes s'élèvent jusqu'à 1700 m. Sur la rive sud-est de la première est le port de Suva, choisi par M. Alex. Agassiz pour son quartier-général; c'est de là que partaient ses expéditions sur le steamer *Yaralla*, mis à sa disposition par la Compagnie de navigation australienne, et pourvu d'un équipage choisi et d'un pilote expérimenté. Pendant environ deux mois il a exploré ces récifs, en leur demandant l'explication de leur origine et de leur état actuel.

Deux grands naturalistes, Darwin et Dana, les avaient déjà étudiés et conclu de leurs observations que l'on y était en présence d'une aire *d'affaissement*, où l'on peut voir la démonstration des changements graduels qui transforment une île volcanique en *récif frangé*, puis en une île à *récif à barrière*, puis en île avec *récif en anneau*, puis en une *lagune* où l'île a disparu sous l'eau, pour faire place à des récifs plus ou moins circulaires nommés *atolles*.

Admettant cette théorie, M. Alex. Agassiz venait en chercher la démonstration par une analyse attentive des faits; mais sa surprise fut grande en voyant partout des traces, non d'affaissement, mais d'un *soulèvement* qui a porté sur certains points des bancs de coraux à une hauteur de plus de 260 m. au-dessus de la mer. De sorte qu'après avoir exploré dans tous les sens ce groupe d'îles, d'ilots et de récifs, et parcouru lentement 1700 kilomètres, il formule ainsi son opinion :

« Je crois que les coraux *actuels* n'ont joué aucun rôle dans la configuration des atolles circulaires ou irréguliers épars dans cet archipel, que leur action pendant l'époque actuelle est limitée à la formation de récifs frangés, et que les coraux *récents* qui vivent sur les récifs des atolles ou des barrières ne forment qu'une croûte peu épaisse sur la base de nature volcanique qui est au-dessous. La configuration actuelle est l'effet

d'un soulèvement après lequel il s'est produit de puissantes érosions et dénudations, qui ont réduit ces îles à leur hauteur actuelle.

« Ce soulèvement, probablement fort étendu, peut avoir été précédé, à une époque encore plus ancienne, d'une période d'affaissement lent, durant laquelle les couches épaisses de coraux que l'on voit ont été formées, car on sait que les animalcules qui les produisent ne peuvent vivre au-dessous d'une profondeur fort limitée et qui ne dépasse pas 30 à 40 m.

« En résumé, on peut affirmer qu'il n'y a pas de théorie générale et d'application universelle pour la formation des bancs de coraux, soit barrières (ceintures), soit atolles (récifs disposés en anneaux irréguliers plus ou moins interrompus). Chaque région doit être examinée à part. Dans tous les lieux que j'ai visités, les bancs de coraux ne forment sur la base qui les supporte qu'une croûte mince qui, en Floride, par exemple, n'a pas plus de 50 à 60 pieds d'épaisseur. »

SÉANCE DU 3 JUIN 1898

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

M. le PRÉSIDENT annonce qu'il a reçu du Conseil communal de Neuchâtel une lettre accordant l'autorisation demandée d'apposer une inscription sur la Pierre-à-Bot. Elle sera rédigée comme suit :

A la mémoire de Louis Agassiz, Arnold Guyot, Edouard Desor, Léon Du Pasquier, pour leurs travaux sur l'époque glaciaire. La Société neuchâteloise des sciences naturelles. 1898.

Les informations prises par M. le Président permettent de prévoir une dépense maximum de fr. 80. L'ins-

cription sera gravée superficiellement au ciseau et peinte au minium.

M. le Dr Ed. CORNAZ se plaint de ce que le Bulletin de cette année paraisse si tard. Il émet le vœu que le bureau arrive à obtenir les manuscrits des publications dans les délais fixés par le règlement et qu'il ne recule pas, le cas échéant, devant la non impression des travaux des retardataires.

L'assemblée passe à l'élection du candidat à la présidence annuelle de la Société helvétique des sciences naturelles pour 1899-1900.

M. M. DE TRIBOLET est nommé par 16 voix. M. Billeter en obtient 4, M. L. Favre 3, MM. P. Godet et F. Tripet chacun 2, M. H. Schardt 1. Il y a un bulletin blanc et un nul.

M. M. DE TRIBOLET remercie la Société de cette marque de confiance et lui promet de faire tout ce qui sera en son pouvoir pour que la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles à Neuchâtel soit à la hauteur de ses devancières. Il rappelle en termes émus le souvenir de notre regretté collègue Léon Du Pasquier, qu'il aurait tant voulu voir remplir la place à laquelle il vient d'être appelé.

M. le Dr Ed. CORNAZ lit une notice sur *la vie et les travaux du Dr Nicolas*. Cette intéressante biographie paraîtra dans le Bulletin. (Voir p. 305.)

M. Alfred BELLENOT, ingénieur, expose *les dangers du croisement des fils téléphoniques avec ceux des trams électriques*, et propose différents moyens pour y remédier.

M. R. CHAVANNES, ingénieur, fait remarquer que les causes de la rupture des fils téléphoniques consistent surtout dans la trop grande portée de ceux-ci et le fait qu'ils sont trop tendus. D'accord avec M. Bellenot, il

pense que le meilleur moyen pour éviter la rupture et les accidents qui s'ensuivent est d'employer pour le téléphone des câbles souterrains.

M. le professeur WEBER signale les inconvénients des fils du tram de Neuchâtel, qui entravent les travaux scientifiques par les courants induits qu'ils produisent. Il pense que les phénomènes de capacité électrique et de self-induction rendent difficile la transmission des courants téléphoniques par fils souterrains.

M. Alfred BELLENOT répond que l'on a des moyens pour éviter l'induction, tels que d'entourer les différents fils d'un câble d'une couche métallique (stanniol ou plomb fondu). Ce perfectionnement permet d'employer sans aucun inconvénient les câbles souterrains comme conducteurs téléphoniques.

M. F. TRIPET fait voir plusieurs exemplaires d'*Anemone sulphurea* (L.), rapportés il y a quelques jours de Montana, au-dessus de Sierre, par M. le professeur Perrochet. La fleur présente un développement considérable de l'androcée aux dépens des carpelles, qui ont complètement avorté. On pouvait constater cette anomalie sur un assez grand nombre d'individus.

SÉANCE DU 17 JUIN 1898

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

M. le PRÉSIDENT communique à la Société le programme de la séance publique qui aura lieu le 23 juin à Cernier. Puis il lui fait part d'une invitation de la Société vaudoise des sciences naturelles à sa séance générale, qui aura lieu à l'Isle, le 18 juin.

Etant donné l'état de délabrement dans lequel est tombée la colonne météorologique du quai Osterwald,

M. le PRÉSIDENT, d'accord avec M. Hartmann, ingénieur communal, propose à la Société de se charger des réparations à effectuer au limnimètre, au baromètre, au thermomètre et à l'hygromètre. Les frais seront supportés par la Commune de Neuchâtel. Cette proposition est adoptée. MM. DE TRIBOLET et HIRSCH se sont déjà entendus, pour faire ces réparations, avec M. Luther, opticien, et avec la Fabrique des télégraphes.

M. le PRÉSIDENT annonce la mort de M. *Jules Marcou*, membre correspondant de notre Société, décédé le 14 avril dernier. Jules Marcou a été collègue d'Agassiz et de Guyot à l'Université de Cambridge (Etats-Unis) et professeur de géologie à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich.

M. L. FAVRE lit, en la complétant, une notice tirée d'un journal américain, retraçant la carrière de ce géologue distingué. (Voir p. 387.)

MM. M. DE TRIBOLET et O. BILLETER sont désignés comme délégués de la Société à l'assemblée annuelle de 1898 de la Société helvétique des sciences naturelles.

En remplacement de M. Léon Du Pasquier, décédé, M. H. SCHARDT est nommé membre de la Commission hydrologique, et M. J. DE PERREGAUX membre de la Commission limnimétrique.

M. le Dr G. BOREL, oculiste, parle des *localisations de la mémoire dans le cerveau humain*, en particulier de la mémoire des signes conventionnels. Il décrit un cas très intéressant de cécité verbale et montre sur le cerveau même les lésions qui ont amené cette forme d'anamnésie.

M. le Dr Edouard CORNAZ attire l'attention de la Société sur *quelques découvertes intéressantes du capitaine Chaillet dans les genres Epervière et Rose*, d'après l'herbier de Haller fils révisé par MM. Arvet-Touvet, pour les *Hieracium*, et F. Crépin, pour les *Rosa*.

Il indique spécialement : *Hieracium corymbosum* (Fries) var. *asteriforme* (A.-T.) assez commune près de Neuchâtel.

H. ramosum (W. et K., ex icône!) Au-dessus de Pierrabot et au Val-de-Ruz : *ad phalangem muralis pertinere videtur*, ajoute Chaillet qui l'avait bien déterminée. C'est une nouveauté pour la flore suisse.

Rosa spinulifolia (Dematra), découverte au bois de l'Iter, sur le chemin de Lignièrès, par Chaillet, qui la nomma *R. Lignieri* : il l'avait communiquée à Haller fils, à Seringe, à Gaudin et à De Candolle; mais, faute par lui d'avoir publié ce nom, celui de Dematra, moins ancien, reste seul valable.

R. Sabini (Woods), déterminé exactement, trouvé dans une cour au Val-de-Ruz, où ce rosier avait été transplanté des bois environnants. L'auteur de cette communication n'a donc pas été le premier à trouver cet hybride dans notre canton.

Diverses remarques de Chaillet sur d'autres rosiers montrent avec quel soin il étudiait ce genre, sur lequel il paraissait plus instruit que ses correspondants Haller fils, Seringe et Gaudin.

M. le professeur F. TRIPET dit que le travail de M. Arvet-Touvet, dont M. Cornaz n'a eu qu'un extrait, contient d'autres données intéressantes sur les Epervières neuchâteloises. Quant à l'*Hieracium corymbosum* (Fr.), c'est tout simplement cette forme demeurée longtemps ambiguë et qu'on ne savait exactement rapporter à l'*H. boreale* (Fries) ou à l'*H. Sabaudum* (L.)

M. L. FAVRE lit une notice, traduite par M. Ch. PHILIPPIN d'un journal américain, sur *le rôle de l'éther cosmique dans les phénomènes naturels*.

Enfin, M. le PRÉSIDENT communique l'ordre du jour suivant de la séance publique qui aura lieu à Cernier le 23 juin :

12 h. 08. Départ de Neuchâtel.

1 h. 07. Arrivée aux Hauts-Geneveys.

1 h. 45. Séance administrative à l'Ecole d'agriculture.
— Présentation des candidats.

De 2 à 4 h. Visite de l'Ecole d'agriculture, de la Fabrique d'horlogerie de Chézard et de la Fabrique de meubles de Cernier.

4 h. Séance publique dans le bâtiment de chimie de l'Ecole d'agriculture: Réception des candidats. Discours du Président. — *Communications*: 1. M. le Dr A. Cornaz: Les avantages de la stérilisation du lait; 2. M. le professeur Billeter: L'hydrogène silicié; 3. M. Max Du Pasquier, inspecteur-forestier: Les moyens mis en œuvre par la nature pour reconstituer le boisement des pâturages; 4. M. le Dr Jean-prêtre: Le rôle de la chimie dans le domaine de l'œnologie; 5. M. le professeur Schardt: Les conditions géologiques des eaux de Cernier.

6 h. 30. Souper à l'hôtel de l'Epervier.

9 h. Retour à Neuchâtel en voiture.

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE A CERNIER

le 23 juin 1898

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

Malgré la pluie battante qui, cette année encore, ne nous a pas fait défaut, une vingtaine de membres de la Société ont assisté à cette séance annuelle. Conformément au programme, la réunion s'ouvre, à 1 h. 45, par une *séance administrative* dans la belle salle du bâtiment de chimie de l'Ecole d'agriculture.

Trois candidats sont présentés; ce sont: MM. *Ferrier*, directeur de la Fabrique de pâtes de bois de Saint-

Sulpice; le Dr *Jeanrenaud*, professeur à l'Ecole d'agriculture, et *H. Spinner*, professeur à l'Ecole secondaire de Cernier.

M. le Dr Ed. CORNAZ propose de supprimer dans nos réunions annuelles cette première séance administrative, dénuée d'intérêt et d'utilité. Cette question est renvoyée au bureau.

Puis les membres présents vont visiter l'Ecole d'agriculture, et spécialement les nombreux champs d'essais où MM. E. BILLE, directeur de l'Ecole, et JEANRENAUD leur font constater les beaux résultats produits par l'usage des engrais chimiques. Puis, profitant de deux voitures obligeamment mises à leur disposition par la direction de l'Ecole, plusieurs membres de la Société se rendent à la Fabrique d'horlogerie de Chézard, dont le directeur leur fait les honneurs avec grande amabilité.

*Séance publique, à 4 h. 1/2,
dans la salle de chimie de l'Ecole d'agriculture.*

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

En ouvrant la séance, M. le PRÉSIDENT cite les progrès accomplis au Val-de-Ruz par l'application de la science aux deux domaines de l'industrie et de l'agriculture. Il rappelle ensuite le souvenir des membres de la Société morts pendant l'année, MM. le Dr Nicolas, Arnold Grosjean, Auguste de Montmollin. Il consacre à ce dernier une intéressante biographie. Membre fondateur de la Société neuchâteloise des sciences naturelles, Auguste de Montmollin est en même temps l'initiateur de la géologie du canton de Neuchâtel. C'est lui qui en fit paraître la première carte géologique et qui, le premier, attribua au terrain crétacique la pierre jaune de Neuchâtel ou terrain néocomien, en la distinguant des calcaires jurassiques.

Ce discours d'ouverture paraîtra dans le Bulletin. (Voir p. 367.)

Les candidats présentés dans la séance précédente sont reçus membres de la Société.

M. le Dr A. CORNAZ parle *des avantages de la stérilisation du lait*. La mortalité des enfants en bas âge, si effrayante il y a quelques années, diminue peu à peu à mesure que la science s'occupe du seul aliment possible pour eux. La stérilisation du lait par la chaleur fait disparaître les microbes pathogènes et les germes de fermentation et permet de donner à l'enfant un lait sain et pouvant se conserver longtemps. M. Cornaz mentionne ensuite le nouveau procédé de fabrication du *lait humanisé* du Dr Backhausen, qui fait agir sur le lait de vache un ferment transformant sa caséine et rendant sa composition plus semblable à celle du lait humain.

M. le professeur O. BILLETER décrit ensuite la préparation et les propriétés de l'hydrogène silicié, et en prépare une certaine quantité sous les yeux des spectateurs. Ce gaz s'enflamme spontanément au contact de l'air, où chaque bulle qui y arrive brûle avec une belle flamme blanche et une petite explosion.

M. Max DU PASQUIER, inspecteur-forestier du Val-de-Ruz, intéresse vivement l'assemblée en parlant *des moyens mis en œuvre par la nature pour reconstituer le boisement des pâturages*.

Certains pâturages, abandonnés à eux-mêmes, se transforment peu à peu en forêts. Les agents de cette transformation sont, paraît-il, les taupes. Sur les taupinières que produisent ces animaux se développe une végétation un peu différente de celle du reste du pâturage, et dont les racines doivent plonger plus profondément dans le sol pour y trouver les sels minéraux

nécessaires. Ces herbes des taupinières sont dédaignées par le bétail, qui, partout ailleurs, en broutant les jeunes pousses, empêche le développement des buissons; sur la taupinière croît alors un buisson, qui s'étend peu à peu autour de son point d'origine. Lorsque les graines d'épicéa se répandent dans les pâturages, la plupart d'entre elles sont enlevées par le vent ou par le bétail. Seules celles qui sont abritées par le buisson peuvent germer et donner naissance à des arbres, qui surgissent au milieu du buisson et l'étouffent peu à peu. Le pâturage se transforme ainsi peu à peu en forêt de sapins. De belles photographies, prises par M. Hermann de Pury, illustrent les explications du conférencier. (Voir p. 100.)

M. le Dr J. JEANPRÊTRE, chimiste de la station viticole d'Auvernier, expose *le rôle de la chimie dans le domaine de l'œnologie*.

Après avoir mentionné les idées étranges que l'on se faisait au siècle passé sur la fermentation, le vin et l'alcool, il indique comment se sont développées les connaissances modernes dans ce domaine. Nous savons aujourd'hui que la fermentation alcoolique est l'œuvre d'un végétal microscopique, qui se développe seulement dans un milieu approprié et dans des conditions définies. La chimie a appris à isoler, à cultiver, à sélectionner cette levure et à améliorer ainsi la qualité des vins. Les expériences récentes de Buchner montrent que la fermentation n'est pas causée directement par la levure, mais par une substance azotée sécrétée par elle, et qu'on peut en séparer par des procédés mécaniques.

M. Jeanprêtre parle ensuite des falsifications des vins, qui sont aussi anciennes que le vin lui-même, et que la chimie arrive peu à peu à démasquer. Enfin, abordant le chapitre des maladies des vins, il montre qu'elles ont aussi pour cause des microbes ou ferments,

comme l'a établi Pasteur, et il cite quelques résultats auxquels est arrivée la lutte contre ces maladies. (Voir p. 111.)

M. le professeur H. SCHARDT parle des *conditions géologiques des eaux de Cernier*. Il explique par la configuration géologique du Val-de-Ruz la pauvreté de ce vallon en sources. Les eaux tombées sur les bords de cette cuvette, c'est-à-dire sur les chaînès de Chaumont et du Mont-d'Amin, filtrent en effet dans les fissures du calcaire et vont former, sous le sol du Val-de-Ruz, une rivière souterraine, qui ne voit le jour qu'un instant avant d'atteindre le lac. C'est la Serrière, dont le Seyon n'est que le trop-plein. M. Schardt engage la Commune de Cernier à acquérir les sources du Pré-Royer, qu'on pourrait capter, au moyen d'un puits, à un niveau plus élevé pour que l'eau en soit plus pure.

M. SCHARDT raconte ensuite comment il est arrivé à déterminer *l'origine des sources vauchusiennes du Mont-de-Chamblon*, près d'Yverdon. Soupçonnant, par des considérations théoriques, que cette eau provient des environs de Baulmes, il a versé de la fluorescéine dans les entonnoirs situés près de cette localité. Après un trajet souterrain de 42 heures, l'eau colorée a commencé à sortir des sources du Mont-de-Chamblon et coulait au bout d'un certain temps comme des flots d'émeraude. M. Schardt indique un moyen de reconnaître encore la fluorescéine dans une solution en contenant *un dix milliardième*, soit un gramme de matière colorante dissoute dans 10 000 mètres cubes d'eau. (Voir p. 211.)

La journée s'est terminée par un souper à l'hôtel de l'Epervier, dans lequel des discours ont été prononcés par MM. DE TRIBOLET, BILLE, directeur de l'Ecole d'agriculture, ABRAM SOGUEL, président du Conseil communal de Cernier, F. TRIPET, professeur. M. le Dr

A. CORNAZ a fait applaudir des vers pleins d'humour et d'esprit. Enfin deux candidats, MM. Ernest BILLE, directeur de l'Ecole d'agriculture, et Auguste SANDOZ, directeur de la Fabrique d'horlogerie de Chézard, sont présentés et reçus par acclamation séance tenante.

Les membres de la Société habitant la ville et le Vignoble sont rentrés chez eux en breack, enchantés de cette belle journée, qui, espérons-le, ne sera pas perdue pour la Société neuchâteloise des sciences naturelles.



LISTE

DES

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

du 1^{er} janvier au 31 décembre 1898

- Aarau.* Aargauische Naturf. Gesellsch. — Mittheil., VIII. Heft.
- Adelaïde* (Sud-Australie). Royal Soc. of S.-A. — Transact., vol. XX, 2; XXII, 1.
- Amiens.* Soc. Linnéenne du Nord de la France. — Bull. mensuel, T. XIII, nos 283-292.
- Anney.* Soc. Florimontane. — Revue Savoisienne, 38^{me} ann., 39^{me} ann., trim. 1, 2 et 3.
- Auxerre.* Soc. des sc. histor. et natur. de l'Yonne. — Bull., vol. 50, 2^{me} part., et vol. 51.
- Bâle.* Naturforsch. Gesellsch. — Verhandl., B. XII, 1.
- Baltimore.* John Hopkins University. — Circulars, vol. XVII, nos 134-136.
- Bar-sur-Seine.* Soc. d'apicult. de l'Aube. — Bull., nos 160-165.
- Bautzen.* Naturw. Gesellsch. Isis. — Sitzungsber. u. Abhandl., 1896 und 1897.
- Beaune.* Soc. d'hist., d'archéol. et de litt. — Mém., T. XX et XXI.
- Bergen.* Bergens Museum. — 1. Aarbog for 1896; — 2. An account of the Crustacea of Norway, by G.-O. Sars, vol. II, part IX-XII.
- Berlin.* 1. K. Pr. Akad. der Wissenschaften. — Sitzungsber., 1897, 40-53; 1898, 1-39.
2. Deutsche geolog. Gesellsch. — Zeitschrift, B. XLIX, 3 u. 4; B. L, 1 u. 2.
3. Botan. Verein der Prov. Brandenburg. — Verhandl., 39. Jahrgang.

- Berne.** Schweizer. Naturforsch. Gesellsch. — 1. Verhandl. : 80. Versamml. zu Engelberg, 1897; — 2. Comptendu des travaux présentés à la 80^{me} session à Engelberg, 1897.
- Besançon.** 1. Soc. d'Emulation du Doubs. — Mém., 6^{me} sér., vol. 10; 7^{me} sér., vol. 1.
2. Soc. d'horticulture du Doubs. — Bull., 1898, n^{os} 1-6.
- Béziers.** Soc. d'étude des sc. natur. — Bull., vol. XIX.
- Bonn.** 1. Niederrheinische Gesellsch. für Natur u. Heilkunde. — Sitzungsber., 1897, 2.
2. Naturhistor. Verein der preuss. Rheinlande u. Westfalens. — Verhandl., Jahrg. 54, 2.
- Bordeaux.** Soc. Linnéenne. — Actes, sér. 5, T. X.
- Boston.** Soc. of natur. history. — 1. Mem., vol. V, 3; — 2. Proceed., vol. XXVIII, 6-12.
- Bourg.** Soc. des sc. natur. et d'archéologie de l'Ain. — Bull., n^{os} 8 et 9.
- Bremen.** Naturwissenschaftl. Verein. — Deutsches Meteorolog. Jahrb. für 1897, VIII. Jahrg.
- Brest.** Soc. académique. — Bull., 2^{me} sér., T. XXII.
- Brisbane** (Australie). Queensland Museum. — Annals, n^o 4.
- Brünn.** Naturforsch. Verein. — 1. Verhandl., B. XXXV; — 2. XV. Bericht der Meteorolog. Commission : Beobachtungen im Jahre 1895.
- Bruzelles.** 1. Acad. royale des sc., lettres et beaux-arts de Belgique. — 1. Bull., 3^{me} sér., T. XXX-XXXIII; — 2. Notices biogr. et bibliogr., 1896; — 3. Annuaire, 1896 et 1897; — 4. Règlements et Documents, 1896.
2. Soc. royale de botan. de Belgique. — Bull., T. 36.
3. Soc. royale malacolog. de Belgique. — 1. Annales, T. XXVIII-XXXI; — 2. Procès-verbal des séances, T. XXIV, p. 85-172; T. XXV, p. 1-80; T. XXVI et XXVII.
4. Soc. belge de microscopie. — 1. Annales, T. XXII, 1 et 2; — 2. Bull., 23^{me} ann., 11, et 24 ann.
- Budapest.** 1. K. Ungar. geolog. Anstalt. — 1. Jahresber. für 1895 u. 1896; — 2. General-Register der Bände I-X; — 3. Mittheil. aus dem Jahrb., B. XI, 6-8.
2. Földtani Közlöny. — T. XXVII, 8-12; T. XXVIII, 1-6.
- Buenos-Aïres.** Museo nacional. — Comunicaciones, T. I, n^o 1.

- Buffalo*. Soc. of. natural sciences. — Bull., vol. V, 5; VI, 1.
- Caen*. Soc. Linnéenne de Normandie. — Bull., 4^{me} sér., vol. 10.
- Calcutta*. Geolog. Survey of India. — 1. Mem., vol. XXVII, 2; — 2. Palæontol. indica, ser. XV, vol. II, part IV; ser. XVI, vol. I, part I-III; — 3. General Report, 1th Jan. 1897 to the 1th April 1898.
- Cambridge* (U.-S.) Museum of comparat. Zoölogy. — 1. Mem., vol. XX, XXI and Atlas; — 2. Bull., XXVIII, 4 and 5; XXXI, 5-7; XXXII, 1-8.
- Catania*. Accad. gioenia di sc. natur. — 1. Atti, ser. 4a, vol. X; — 2. Boll. delle sedute, fasc. L-LII.
- Chambéry*. Acad. des sc., belles-lettres et arts de Savoie. — Mém., 4^{me} sér., T. VI.
- Cherbourg*. Soc. nation. des sc. natur. et mathém. — Mém., T. XXX.
- Christiania*. Soc. des sciences. — Forhandlingar, 1897.
- Cincinnati*. Soc. of natur. history. — Journal, vol. XIX, 3 a. 4.
- Coimbra*. Soc. Broteriana. — Boletim XIV, 11-15; XV, 1, 2.
- Coire*. Naturforsch. Gesellsch. Graubündens. — 1. Jahresber., B. XLI; — 2. Die Fische des Kantons Graubünden, von Dr P. Lorenz.
- Cordoba* (Rép. Argent.) Acad. nacional de ciencias. — Bol., T. XV, 4.
- Dax*. Soc. de Borda. — Bull., 1897, 1-4; 1898, 1.
- Des Moines* (U.-S.) Iowa geolog. Survey. — Vol. VI a. VII.
- Dresden*. Naturwiss. Gesellsch. Isis. — Sitzungsber. u. Abhandl., 1897, 7-12.
- Dublin*. 1. Royal Irish Academy. — 1. Proceed., 3th ser., vol. IV, 4 a. 5; vol. V, 1; — 2. Transact., vol. XXXI, part I-VI; — 3. List of the members.
2. Royal Society. — 1. Scientif. Transact., vol. V, 13; VI, 2-13; — 2. Scientif. Proceed., vol. VIII, 5.
- Edimbourg*. 1. Royal Soc. — 1. Transact., vol. XXXVIII, p. III a. IV; XXXIX, p. I; — 2. Proceed., vol. XXI.
2. Royal phys. Soc. — Proceed., session 1896-1897.
- Ekaterinbourg*. Soc. ouralienne d'amat. des sc. natur. — Bull., T. XX, 1.

- Epinal.* Soc. d'Emulation du départem. des Vosges. — Annales, 73^{me} année.
- Erlangen.* Phys.-Medicin. Soc. — Sitzungsber., 29. Heft.
- Florence.* Soc. entomolog. italiana. Bull., an. 29^o, I-IV.
- Frankfurt a.-M.* Senckenberg. Naturf. Gesellsch. — 1. Abhandl., B. XXI, 1 u. 2; XXIV, 1-3; — 2. Katalog der Reptilien-Sammlung im Museum der Gesellschaft, II. Theil: Schlangen; — 3. Bericht 1898.
- Frauenfeld.* Thurgauische Naturf. Gesellschaft. — Mittheil., 13. Heft.
- Freiburg i.-B.* Naturforsch. Gesellsch. — Ber. X, 1-3.
- Fribourg.* Soc. fribourg. des sc. natur. — Bull., vol. VII, 1 et 2.
- Görlitz.* Naturforsch. Gesellsch. — Abhandl., B. XXII.
- Graz.* Naturwiss. Ver. für Steiermark. — Mittheil., Jahrg. 1897.
- Greifswald.* Naturwiss. Ver. für Neu-Vorpommern u. Rügen. — Mittheil., 29. Jahrg.
- Güstrow.* Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. — 1. Archiv, 51. Jahrg., 52. Jahrg., 1. Abtheil.; — 2. Register zu den Jahrg. XXXI-L.
- Halifax.* Nova Scotian Institut of sc. — Proceed. a. Transact., 2^d ser., vol. II, 3.
- Halle a.-S.* 1. K. Leopold.-Carolinische deutsche Akad. der Naturforscher. — 1. Leopoldina, 33. Heft; — 2. Nova Acta, B. LXIX, 2; LXX, 2 u. 4.
2. Verein für Erdkunde. — Mittheil., 1898.
- Hambourg.* Naturwissenschaftl. Verein. — Verhandl., 1897, 4^{te} Folge, B. V.
- Hanovre.* Naturhist. Gesellschaft. — 1. Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens der Naturhist. Gesellschaft; — 2. Flora der Provinz Hannover; — 3. Katalog der systematisch. Vogelsamml. des Provinzial-Museums in Hannover; — 4. Katalog der Vogelsamml. aus der Provinz Hannover; — 5. Verzeichniss der im Provinzial-Museum zu Hannover vorhandenen Säugethiere.
- Harlem.* 1. Soc. holland. des sc. — Archives néerland. des sc. exactes et natur., sér. II, T. I, 4 et 5; T. II, 1.
2. Musée Teyler. — Archives, sér. 2, vol. V, 4; vol VI, 1 et 2.
- Havre.* Soc. géolog. de Normandie. — Bull., T. XVII.

- Helsingfors.* Commission géolog. de la Finlande. — Bull., n° 7.
- Kassel.* Verein für Naturkunde. — Abhandl. u. Bericht, B. XLII u. XLIII.
- Klagenfurt.* Naturhistor. Landes-Museum von Kärnten. — Festschrift zum 50jährigen Bestehen des Museums.
- Kœnigsberg.* Physikal.-ökonomische Gesellsch. — Schriften, 38. Jahrgang.
- Landshut.* Botanischer Verein. — 15. Bericht.
- Lausanne.* 1. Soc. vaudoise des sc. natur. — Bull., 4^{me} sér., vol. XXXIII, 126; XXXIV, 127-129.
2. Soc. géolog. suisse. — Recueil périod., vol. V, 4-6.
- Lawrence* (U.-S.) Kansas University. — Quarterly, vol. VI, ser. A, 4; vol. VII, 2 a. 3.
- Leipzig.* Zoolog. Anzeiger, nos 549-575.
- Liège.* 1. Soc. royale des sc. — Mém., 2^{me} sér., T. XX.
2. Soc. géolog. de Belgique. — Annales, T. XXIV, 2; XXV, 1.
- Lille.* Soc. géolog. du Nord. — Annales, T. XXIV et XXV.
- Linz.* Verein für Naturkunde. — Bericht 27.
- Lisbonne.* Direction des trav. géolog. du Portugal. 1. — Vertébrés fossiles du Portugal, par H.-E. Sauvage; — 2. Faune crétacique du Portugal, par P. Choffat, vol. I.
- Londres.* 1. Royal Soc. — 1. Proceed., vol. LXII, 382-388; LXIII, 389-401; LXIV, 402-404; — 2. Year-Book of the Royal Soc., 1896-1897 and 1897-1898.
2. Zoolog. Soc. — 1. Transact., vol. XIV, 5-8; XV, 1; — 2. Proceed. for the year 1897, part IV; 1898, part I-III; — 3. A list of the fellows of the Soc., 1898 (31th mai.)
- Lucerne.* Naturforsch. Gesellsch. — Mittheil., II. Heft.
- Lund.* University Lundensis. — Acta, T. XXXIII.
- Lüneburg.* Naturwissenschaftl. Verein. — Jahresheft XIV.
- Luxembourg.* Soc. botan. du grand-duché. — Recueil des Mém. et Travaux, n° XIII.
- Lyon.* 1. Acad. des sc., belles-lettres et arts. — Mém. sc. et lettres, 3^{me} sér., T. 4.
2. Soc. Linnéenne. — Annales, T. XLIII.
3. Soc. d'agricult., sc. et industrie. — Mém., 7^{me} sér., T. 4.

- Madison* (U.-S.) Wisconsin Acad. of sc., arts a. letters. — Transact., vol. XI.
- Madrid*. Observat. astronom. — Treinta y cinco años de observaciones meteorolog. e Madrid: 1860-1894.
- Magdeburg*. Naturwissenschaftl. Verein. — Jahresber. u. Abhandl., 1896-1898.
- Manchester*. 1. Literary a. philosoph. Soc. — Mem. a. Proceed., vol. 42, part I-IV.
2. Museum Owens college. — 1. Rep. of the Manchester Museum Owens college for the year 1897-1898; — 2. Catal. of the Hadfield collect. of shells from the Loyalty Islands, parts II a. III; — 3. The nomenclature of the seams of the Lancashire-Lower coal measures; — 4. Museum lectures, session 1898-1899.
- Meriden* (Conn.) Scientif. assoc. — Transact., vol. VIII.
- Mexico*. 1. Soc. cientif. « Antonio Alzate ». — Mem. y revista, T. X, 5-12; T. XI, 1-12.
2. Instituto geolog. de México. — Boletín, nº 10.
- Montbéliard*. Soc. d'Emulation. — Mém., 3^{me} sér., vol. XXVI, 1.
- Montevideo*. Museo nacional. — Anales, T. II, fasc. VIII; T. III, fasc. IX.
- Moscou*. Soc. impér. des naturalistes. — Bull., 1897, 2-4; 1898, 1.
- Mulhouse*. Soc. industrielle. — 1. Bull., 1897, 11; 1898, 1-11; — 2. Progr. des prix proposés pour 1899.
- Munich*. 1. K. bayer. Akad. der Wissenschaften. — Sitzungsber. der Mathem.-physikal. Classe, 1897, III; 1898, I-III.
2. Königl. Sternwarte. — Neue Annalen, B. III.
- Münster*. Westfäl. Provinzial-Ver. für Wissenschaft u. Kunst. — 25. Jahresber.
- Nancy*. Soc. des sciences. — 1. Bull., sér. II, T. XIV, fasc. XXXI; — 2. Bull. des séances, 8^{me} an., 1-4.
- Nantes*. Soc. des sc. natur. de l'Ouest de la France. — Bull., T. VII, 1-4; T. VIII, 1.
- Neuchâtel*. 1. Soc. neuchâtel. de géogr. — Bull., T. IX et X.
2. Commission géodés. suisse. — Das schweizer. Dreiecknetz, 8. Band.
3. Ecole d'horlogerie. — Leçons d'horlog. théor., par H. Grossmann, directeur. — Cahier nº 16.

- New-Haven*. 1. Observatory of Yale University. — Rep. of the board of managers, 1897-1898.
2. Amer. Journ. of sciences, 4th ser., vol. V, 25-30; VI, 32-36.
- New-York*. Acad. of sciences. — 1. Annals, vol. IX, Index; X, 1-12; XI, 1 a. 2; — 2. Transact., vol. XVI.
- Nîmes*. Soc. d'étude des sc. natur. — Bull., T. XXIV, 4; T. XXV.
- Orléans*. Soc. d'agricult., sc., belles-lettres et arts. — Mém., T. XXXVI, 1 et 2.
- Osnabrück*. Naturwissenschaftl. Verein. — 12. Jahresber.
- Ottawa*. Geolog. Survey of Canada. — Contribut. from the herbarium of the Geolog. Survey, vol. X.
- Padoue*. Soc. Veneto-Trent. di sc. natur. — Bull.; T. VI, 3.
- Paris*. 1. Soc. géolog. de France. — Compte-rendu des séances, ann. 1898, 1-7, 10-13.
2. Soc. zoolog. de France. — Bull., T. XXI et XXII.
3. Ecole Polytechnique. — Journal, II^{me} sér., 2^{me} et 3^{me} cahiers.
4. Feuille des jeunes natural., nos 327-329.
- Philadelphie*. 1. Acad. of natur. sc. — Proceed., 1897, II a. III; 1898, I.
2. Wagner free Institut of sc. — Transact., vol. V.
- Pise*. Soc. toscana di sc. natur. — Atti: Proc. verb., vol. X, fol. 243-292; vol XI, fol. 1-10; vol. XII, fol. 1-55.
- Regensburg*. Naturwissenschaftl. Ver. — Ber., VI. Heft.
- Rochelle (La)*. Soc. des sc. natur. de la Charente-Infér. — Annales, T. IV (1897).
- Rome*. 1. Reale Accad. dei Lincei. — 1. Atti, ser. 5; Rendiconti, 1897, 2^o sem., vol. VI, 12; 1898, 1^o sem., vol. VII, 1-12; 2^o sem., 1-8 e 10; — 2. Adunanza solenne del 12 giugno 1898.
2. Soc. romana per gli studi zoolog., vol. VI, 5 e 6; VII, 1 e 2.
- Rotterdam*. Soc. batave de philosophie expérimentale. — Programme de 1897.
- Rouen*. 1. Soc. libre d'Emulation de la Seine-Infér. — Bull., 1896-1897.
2. Soc. de médecine. — Bull., 2^{me} sér., vol. 10.

- Saint-Dié*. Soc. philomat. vosgienne. — Bull., 23^{me} ann.
- Saint-Louis*. 1. Acad. of science. — Transact., vol. VII, 17-20; VIII, 1-7.
2. Missouri botanical garden. — 3th ann. Report.
- Saint-Petersbourg*. — 1. Acad. impér. des sc. — 1. Mém., 8^{me} sér., T. V, 10; VI, 2 et 8; — 2. Bull., 5^{me} sér., T. VII, 2-5; VIII, 1-4.
2. Horti Petropolitani. — Acta, T. XIV, 2.
- Salem*. Essex Institute. — Bull., vol. XXVI, 65-202; XXVII, 1-12; XXVIII, 1-6; XXIX, 1-6.
- San-Francisco*. California Acad. of sc. — Proceed., 3th ser.; Geology, vol. 3; Botany, vol. 2; Zoology, vol. 5.
- San-José*. Museo nacional de Costa Rica. — Informe de 1897 à 1898.
- Santiago* (Chili). Soc. scientif. du Chili. — Actes, T. VII, 4.
- Stockholm*. 1. Acad. royale des sc. — 1. Handlingar, B. 29, 30; — 2. Bihang, vol. 23, I-IV; — 3. Oefversigt of K. vetenskaps Akad. Förhandlingar, vol. 54; — 4. Accessions-Katalog, 10-12; — 5. Registr. 1886-1895.
2. Institut royal géolog. de Suède. — Afhandlingar, ser. C, nos 161, 163-171, 173-175.
3. Soc. entomologique. — Entomolog. Tidskrift, Arg. 18, H. 1-4.
- Sydney*. Royal Soc. of N.-S. Wales. — 1. Journ. a. Proceed., vol. XXXI; — 2. Abstract of Proceed., 1897, Nov. a. Dec.
- Tokio*. Soc. zoolog. Tokyonensis. — Annotationes zoolog. Japonenses, vol. II, 1-3.
- Topeka*. Kansas Acad. of sc. — Transact. of the 28th and 29th ann. meetings, 1895-1896; vol. XV.
- Trieste*. 1. Soc. Adriatica dei sc. natur. — Boll., vol. XVI-XVIII.
2. Osservatorio I.-R. astron.-meteorolog. — Rapp. ann., 1895.
- Tufts* (Mass.) Tufts College. — Studies, n° V.
- Turin*. 1. Reale Accad. delle sc. — 1. Mem., ser. 2^a, T. XLVII; — 2. Atti, T. XXXIII, 1-15.
2. Osservatorio della R. Università. — 1. Osservaz. meteorolog. fatte nell' ann. 1895 e 1897, calcolate da Rizzo e

- Balbi. — 2. La durata delle splendore del Sole sull'orizzonte di Torino; — 3. Effemeridi del Sole e della Luna per l'orizzonte di Torino e per l'anno 1898; — 4. Osservazioni di stelle variabili eseguite a Torino e a Soperga.
- Upsal*. Geolog. Institution of the university. — Bull., vol. III, part 2.
- Urbana* (U.-S.) Illinois state Laboratory of natur. history. — Bull., vol. IV.
- Vienne*. 1. K. Akad. der Wissenschaften. — 1. Sitzungsber., 1. Abtheil., B. CVI u. CVII, 1-5; 2. Abtheil., a) B. CVI u. CVII, 1 u. 2; b) B. CVI u. CVII, 1-3; 3. Abtheil., B. CVI; — 2. Register zu den Bänden CI-CV der Sitzungsber.
2. K. u. K. geolog. Reichsanstalt. — 1. Verhandl., 1897, 14-18; 1898, 1-13; — 2. Jahrb., B. XLVII, 2-4; XLVIII, 1.
3. K. u. K. zoolog.-botan. Gesellschaft. — Verhandl., B. XLVII.
4. K. K. Central-Anstalt für Meteorolog. u. Erdmagnetismus. — Jahrb., Neue Folge, B. XXXIV, 1.
- Washington*. 1. Smithsonian Institution. — 1. Miscellan. collections, nos 1084, 1087, 1090, 1093, 1125 a. 1126, and Table of contents vol. XXXVIII; — 2. Ann. Rep. to July 1895.
2. U.-S. National Museum. — 1. Proceed. vol. XIX; — 2. Report for the year ending June 30. 1895; — 3. Directions for collecting a. preserving scale insects (Coccidæ).
3. Bureau of Ethnology. — 16th ann. rep., 1894-1895.
4. U.-S. Geolog. Survey. — 1. Monographs, T. XXV-XXVIII a. Atlas; — 2. Bull., nos 87, 127, 130, 135-148; — 3. 17th ann. rep., 1895-1896, parts I a. II.
5. U.-S. Coast a. Geodetic Survey. — Rep. of the superintendent, June 1896.
6. Department of agricult. — 1. Yearbook of the U.-S., 1897; — 2. Composition of maize.
- Wiesbaden*. Nassauischer Ver. für Naturkunde. — Jahrb., 51. Jahrg.
- Würzburg*. Physikal.-Medicin. Gesellschaft. — Sitzungsber., Jahrg. 1897.

- Zurich.* 1. Naturforsch. Gesellschaft. — Vierteljahrschrift,
42. Jahrg., Heft 3 u. 4; 43. Jahrg., Heft 1-3.
2. Schweiz. Meteorolog. Central-Anstalt. — Annalen, 1896.
3. Physikal. Gesellschaft. — 9^{ter} Jahresber.
-

OUVRAGES REÇUS DE DIVERS SAVANTS

- Clerc, G.-O., prof.* Découverte d'une preuve matérielle de l'existence de l'homme dans les Monts-Ourals à l'époque du Mammouth.
- Dimmock, Dr George.* Notes on parasitic Hymenoptera, with descriptions of some new species.
- Fatio, Dr Victor.* Quelques particularités ornithologiques du Mont-Salève.
- Omboni, G., prof.* Il gabinetto di geologia della R. Università di Padova.
- Quervain, Dr F. de.* 1. Des complications encéphaliques de l'actinomycose; — 2. De la céphalhydrocèle traumatique; — 3. Zur Differentialdiagnose der Bauchgeschwülste; — 4. Ueber die F.brome des Halses; — 5. Beitrag zur Resection des Halsabschnittes der Speiseröhre wegen Carcinom; — 6. Beitrag zur Actinomycose des Schädelinnern; — 7. Zur Verwendung der Tabackbeutelnaht.
- Renevier, Dr Eug., prof.* Rapp. ann. des conservateurs des Musées d'hist. natur. de Lausanne, 1897.
- Sahut, Félix.* 1. Hommage à Duchartre; — 2. Hommage à Frédéric Laforgue.
- Schardt, Dr Hans, prof.* 1. Revue géolog. suisse pour 1896, n° XXVII; — 2. Note prélimin. sur l'origine des lacs du pied du Jura suisse; — 3. Les régions exotiques du versant nord des Alpes suisses; — 4. Eau de source et eau de lac.
-

TABLE DES MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DU TOME XXVI

	Pages
<i>A.-L. Berthoud.</i> — Recherches sur l'action de l'isocyanate de phényle avec les thiamides. Contribution à l'étude de la constitution des thiamides	3
<i>Louis Rollier.</i> — Excursions géologiques à travers l'Ardenne	59
<i>Paul Godet.</i> — L'Anguille (<i>Anguilla vulgaris</i> L.) et son développement	78
<i>Louis Rollier.</i> — Une poche d'Albien dans les Gorges de la Reuse	89
<i>Louis Rollier.</i> — Note sur les surfaces de roches polies et striées par dislocation	98
<i>Max Du Pasquier.</i> — Les moyens mis en œuvre par la nature pour opérer le reboisement des pâturages	100
<i>J. Jeanprêtre.</i> — Le rôle de la chimie dans le domaine de l'œnologie	111
<i>F. de Rougemont.</i> — Découverte d'un nouveau diptère	128
<i>Ed. Cornaz.</i> — Recherches sur les principales maladies observées à Neuchâtel à la fin du XVI ^{me} et au commencement du XVII ^{me} siècle	138
<i>E. Baumberger</i> et <i>H. Moulin.</i> — La série néocomienne à Valangin.	150
<i>H. Schardt.</i> — Notice sur l'origine des sources vauclusiennes du Mont-de-Chamblon	211
<i>L. Favre.</i> — Sur un accident de chaudière à vapeur survenu à la scierie Rollier, à la Neuveville, le 8 novembre 1897	230
<i>O. Billeter.</i> — Sur l'hydrogène silicié	236

<i>H. Schardt.</i> — Sur un lambeau de calcaire cénomanien dans le Néocomien à Cressier	239
<i>Samuel de Perrot.</i> — Données hydrologiques et météorologiques dans le canton de Neuchâtel en 1897. . .	251
<i>Edouard Cornaz.</i> — Le Dr Charles Nicolas. Notice biographique	305
<i>Maurice de Tribolet.</i> — Auguste de Montmollin et le terrain crétacé du Jura.	367
<i>L. Faere.</i> — Jules Marcou, géologue (1824-1898). Notice biographique	387
Rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel au Département de l'Industrie et de l'Agriculture sur le concours des chronomètres observés pendant l'année 1897. <i>Ad. Hirsch.</i> Appendice I.	
Procès-verbal de la 41 ^{me} séance de la Commission géodésique suisse, tenue à l'Observatoire de Neuchâtel le 11 juin 1898. <i>R. Gautier.</i> Appendice II.	



TABLE DES MATIÈRES

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

A. AFFAIRES ADMINISTRATIVES

	Pages
Discours de M. Louis Favre, président sortant de charge	391-393
Comptes de la Société, arrêtés au 30 juin 1897	393
Réception de nouveaux membres . . . 393, 396, 398, 403, 412, 414, 424, 438, 441	
Nomination du bureau pour la période 1897-1899	394
Invitations diverses adressées à la Société	396, 400
Emploi du reliquat du fonds du monument Jaccard	396
Fixation du jour des séances	397
Autorisation donnée de reproduire conditionnellement, dans une publication spéciale, les articles du prof. Léon Du Pasquier parus dans le Bulletin de la So- ciété	396, 397
Décès de M. <i>Auguste de Montmollin</i> , membre fondateur de la Société	397, 398
Décision relative à la publication des comptes-rendus des séances	398, 412
Lettre de M. Jean de Montmollin adressée à la Société à l'occasion du décès de son plus ancien membre	400
La Société charge M. de Tribolet d'écrire pour le Bulletin une notice biographique sur Auguste de Mont- mollin	400
Décisions relatives à la publication de la Table des ma- tières des Mémoires et des 25 premiers volumes du Bulletin	401
Décès du Dr <i>Charles Nicolas</i> . M. le Dr Ed. Cornaz est chargé d'écrire pour le Bulletin la biographie du défunt	402, 403

Don de la famille de feu Auguste de Montmollin à la Société, en souvenir de leur père	403
Pétition du Comité central de la Société helvétique des sciences naturelles au Conseil fédéral, pour obtenir un crédit en vue de publier des œuvres de savants suisses décédés	408, 412
Décès de M. <i>Arnold Grosjean</i> , de la Chaux-de-Fonds	414
Décision relative à la réception en 1899 de la Société helvétique des sciences naturelles à Neuchâtel	421, 425
La Société décide de tenir son assemblée générale annuelle à Cernier	424
Décision de faire inscrire sur la Pierre-à-Bot les noms des géologues neuchâtelois qui se sont occupés de l'étude des terrains glaciaires.	425, 426, 431, 432
Election de M. <i>Maurice de Tribolet</i> comme candidat à la présidence annuelle de la Société helvétique des sciences naturelles pour 1899.	432
Réparations aux instruments de la colonne météorologique du quai Osterwald	433, 434
Décès de M. <i>Jules Marcou</i> , membre correspondant de la Société	434
MM. <i>de Tribolet</i> et <i>Billeter</i> sont nommés délégués à la réunion préparatoire de la Société helvétique à Berne	434
M. <i>H. Schardt</i> est nommé membre de la Commission hydrologique et M. <i>J. de Perregaux</i> membre de la Commission limnimétrique	434
Programme de la séance publique de Cernier.	435, 436
Discours d'ouverture de la séance de Cernier par le Président	437, 438
Liste des ouvrages reçus par la Société du 1 ^{er} janvier au 31 décembre 1898	442-451

B. TRAVAUX SCIENTIFIQUES

1. ASTRONOMIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Sur le tremblement de terre du 22 février 1898. <i>Ad. Hirsch</i>	409-412
Observations de M. <i>M. de Tribolet</i>	412

Données hydrologiques et météorologiques pour l'année 1897. <i>S. de Perrot</i>	426-428
Remarques de MM. <i>R. Chavannes</i> et <i>H. Schardt</i> . .	428
Sur le rôle de l'éther cosmique dans les phénomènes naturels, traduction d'un journal américain par <i>M. Ch. Philippin</i>	435

2. PHYSIQUE

Dangers du croisement des fils téléphoniques avec ceux des trams électriques. <i>A. Bellenot</i>	432
Observations de MM. <i>R. Chavannes</i> et <i>R. Weber</i> .	432, 433

3. CHIMIE

Recherches sur l'action de l'isocyanate de phényle avec les thiamides. <i>A. Berthoud</i>	397
Quelques analyses types de vins de Neuchâtel. <i>O. Bil- leter</i>	408, 409
Préparation et propriétés de l'hydrogène silicié. <i>O. Bil- leter</i>	438
Rôle de la chimie dans le domaine de l'œnologie. <i>J. Jeanprêtre</i>	439, 440

4. GÉOLOGIE, PALÉONTOLOGIE, MINÉRALOGIE

Origine des lacs du pied du Jura. <i>H. Schardt</i>	395
Formation du grand lac quaternaire du Jura. <i>G. Ritter</i> .	395
Sur quelques accidents tectoniques du Jura. <i>H. Schardt</i>	406, 407
Observation de <i>M. de Tribolet</i>	407
La série crétacique à Valangin. <i>E. Raumberger</i> et <i>H. Moulin</i>	413, 414
Remarques de MM. <i>H. Schardt</i> et <i>M. de Tribolet</i> . .	414
Découverte d'un nouveau gisement de Cénomaniens à Cressier. <i>H. Schardt</i>	421, 422
Remarques de <i>M. M. de Tribolet</i>	422
Trois communications géologiques de <i>M. L. Rollier</i> lues par <i>M. de Tribolet</i>	422-424
Remarques de MM. <i>de Tribolet</i> et <i>Schardt</i>	424
Sur les îles et bancs de coraux des îles Fidji, par le prof. <i>Alexandre Agassiz. L. Favre</i>	428-431

Sur les conditions géologiques des eaux de Cernier. <i>H. Schardt</i>	440
Origine des sources vauclusiennes du Mont-de-Chamblon. <i>H. Schardt</i>	440

5. BOTANIQUE

Une découverte scientifique japonaise (présence d'anthérozoides dans le boyau pollinique du <i>Ginkgo biloba</i> et du <i>Cycas revoluta</i>). <i>Ed. Cornaz</i>	394
Remarques de MM. <i>F. Tripet</i> , <i>E. Sire</i> et <i>L. Favre</i>	394, 395
Sur trois cas de tératologie végétale. <i>Ed. Cornaz</i>	401, 402
Remarques de MM. <i>F. Tripet</i> et <i>E. Sire</i>	402
Album de plantes du Jura peintes par Louis Du Pasquier-Vorbruk. <i>F. Tripet</i>	413
Fruits et graines du <i>Ginkgo biloba</i> . <i>F. Tripet</i>	421
Station d' <i>Ophrys aranifera</i> au Landeron. <i>F. Tripet</i>	424
Développement de l'androcée aux dépens des carpelles chez de nombreux exemplaires d' <i>Anemone sulfurea</i> . <i>F. Tripet</i>	433
Sur quelques découvertes intéressantes du capitaine Chaillot dans les genres Epervière et Rose, d'après l'herbier de Haller fils. <i>Ed. Cornaz</i>	434, 435
Remarque à propos du <i>Hieracium corymbosum</i> (Fries). <i>F. Tripet</i>	435
Sur les moyens mis en œuvre par la nature pour reconstituer le boisement des pâturages. <i>M. Du Pasquier</i>	438, 439

6. ZOOLOGIE

Phénomènes de la régénération chez les invertébrés. <i>O. Fuhrmann</i>	398, 399
Observation de <i>M. Paul Godet</i>	399
Un problème ichthyologique (métamorphoses de l'Anguille). <i>P. Godet</i>	399, 400
Découverte d'un diptère inédit. <i>F. de Rougemont</i>	417
Diptères et lépidoptères inédits de la faune neuchâteloise. <i>F. de Rougemont</i>	417-421

7. HYGIÈNE ET MÉDECINE

Une angine diphtérique. <i>A. Cornaz</i>	397
L'hystérie chez les hommes assurés. <i>G. Borel</i>	401
Remarques de MM. <i>Ed. Cornaz</i> et <i>J. de Perregaux</i> . .	401
Sur les principales maladies qui régnaient à Neuchâtel à la fin du XVI ^e et au commencement du XVII ^e siècle. <i>Ed. Cornaz</i>	416
Sur les localisations de la mémoire dans le cerveau hu- main. <i>G. Borel</i>	434
Sur les avantages de la stérilisation du lait. <i>A. Cornaz</i> .	438

8. DIVERS

Explosion d'une chaudière à vapeur. <i>L. Favre</i>	400
Sur les roches gravées du val Fontanalba (Alpes de Tende), par M. Clarence Bicknell. <i>Ed. Cornaz</i> .	403-406
Observations de M. <i>H. Schardt</i>	406
Projet de traversée des Alpes en ballon. <i>M. de Tribolet</i>	414-416
Notice sur la vie et les travaux du Dr Nicolas. <i>Ed. Cornaz</i>	432
Notice sur Jules Marcou. <i>L. Favre</i>	434

ERRATA

Page 304, ligne 11, lire Ginkgo au lieu de Gingko.	
Page » » 32, lire Ginkgo » Gingko.	
Page 433, » 17, lire sulfurea » sulphurea.	

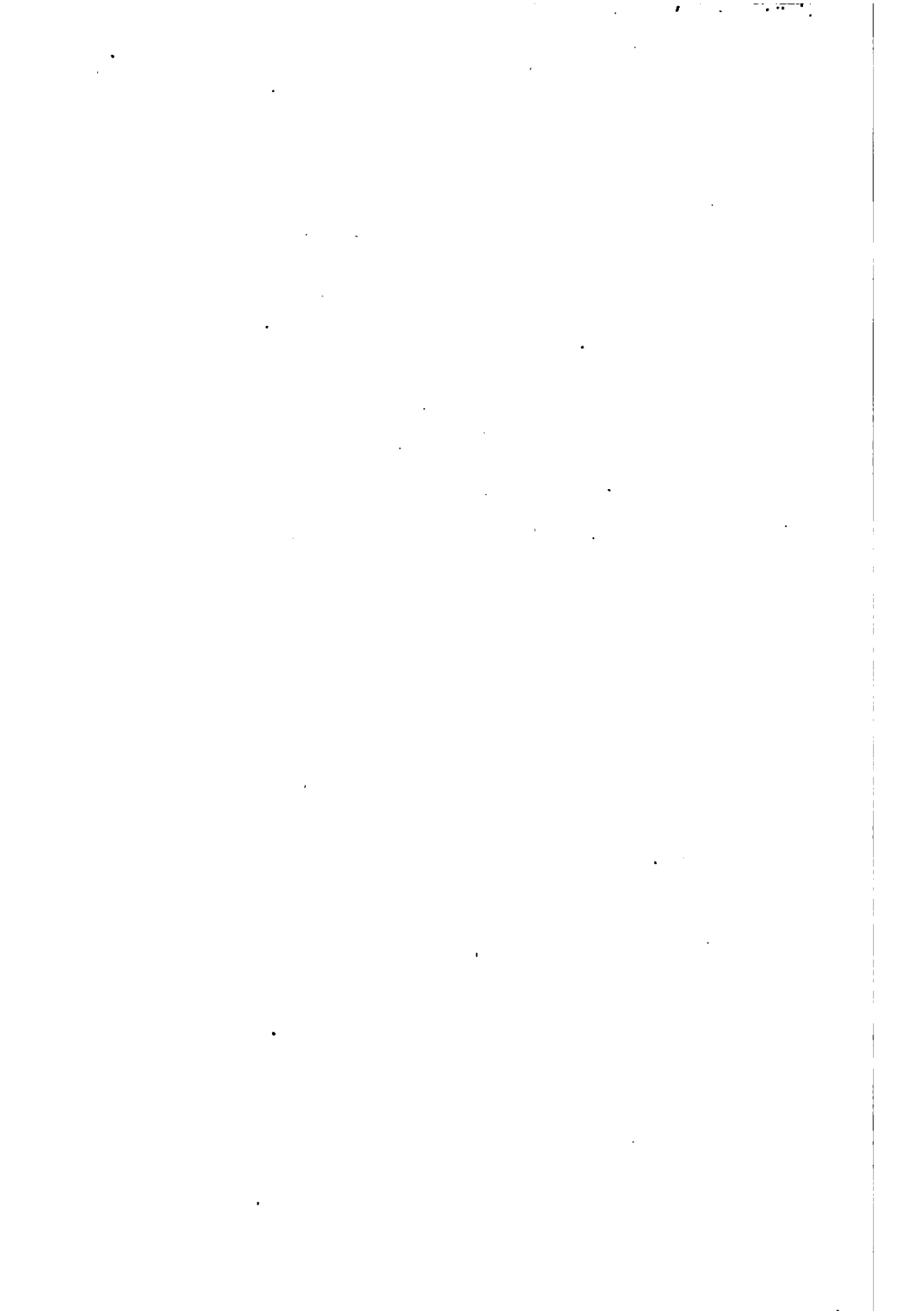




RAPPORT DU DIRECTEUR
DE
L'OBSERVATOIRE CANTONAL
DE NEUCHÂTEL
AU
Département de l'Industrie et de l'Agriculture
SUR LE
CONCOURS DES CHRONOMÈTRES
OBSERVÉS
PENDANT L'ANNÉE 1897



LA CHAUX-DE-FONDS
E. SAUSER, IMPRIMERIE HORLOGÈRE
1898



RAPPORT

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS EN 1897

A

L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHÂTEL



MONSIEUR LE CONSEILLER D'ÉTAT

Le concours des chronomètres observés en 1897 montre un caractère normal au point de vue de la quantité des pièces contrôlées aussi bien que pour les qualités principales de construction et de réglage; quant à ces dernières, j'ai même la satisfaction de pouvoir signaler quelques progrès notables.

Veillez me permettre de rendre compte, de la manière habituelle, des principaux faits du concours, en

les résumant dans des tableaux synoptiques, et d'en tirer les conclusions et les enseignements qui peuvent être utiles à nos excellents chronométriers et aux régleurs.

En commençant par la statistique, le nombre total des chronomètres présentés en 1897 s'élève à 404, qui, tout en restant au-dessous des années d'exposition, est un des plus forts que nous ayons eus à enregistrer, ce qui prouve que la reprise générale si réjouissante de notre industrie horlogère s'étend aussi à la chronométrie.

De ces 404 pièces déposées à l'observatoire, 303 seulement ont reçu des bulletins de marche, tandis que 96, soit le 24 % du nombre total ont dû être retournées sans bulletin à leurs propriétaires. Parmi les 96 chronomètres renvoyés sans bulletin, il y avait :

57		chronomètres dont la variation diurne a dépassé la limite réglementaire de $\pm 2^s$.
13	»	qui n'étaient pas suffisamment réglés au temps moyen, leur marche diurne ayant dépassé $\pm 10^s$.
4	»	dont la compensation était insuffisante, leur variation par degré dépassant $\pm 0^s,5$.
4	»	qui se sont arrêtés pendant l'épreuve, sans cause connue.
18	»	qui ont été retirés par leurs fabricants avant la fin de l'épreuve.

96 Total.

En outre 5 chronomètres qui avaient déjà obtenu des bulletins, ont été renvoyés par leurs fabricants après en avoir amélioré le réglage, de sorte que les premiers bulletins ont été remplacés par de nouveaux.

En faisant abstraction des 18 pièces qui ont été retirées avant la fin des épreuves par leurs fabricants pour différents motifs, il ne reste plus que 78 montres qui ont dû être renvoyées aux déposants parce qu'elles ne satisfaisaient pas entièrement aux conditions du Règlement ; ce n'est plus que 19 % du nombre total, proportion encore beaucoup trop forte, si l'on songe que tous nos centres de fabrication reçoivent l'heure astronomique tous les jours et que les fabricants et régleurs sont par conséquent outillés suffisamment pour s'assurer, avant de déposer les chronomètres, qu'ils ne dépassent pas les limites fixées par le Règlement.

Il faut cependant dire que le nombre des non-valeurs s'est accru surtout par la faute d'un seul fabricant, autrefois à La Chaux-de-Fonds, maintenant à Genève, auquel il a fallu retourner 15 de ses montres. En les laissant de côté, la proportion des pièces insuffisamment réglées se réduirait à 16 %, c'est-à-dire à celle des meilleures années, comme on peut le voir par le tableau statistique suivant :

ANNÉES	Chronomètres présentés	Bulletins délivrés	Chronomètres renvoyés sans bulletin
1880	170	134	21 %
1881	270	228	16
1882	306	234	23
1883	503	383	24
1884	346	269	22
1885	459	326	29
1886	324	237	27
1887	341	238	30
1888	346	262	24
1889	471	335	29
1890	290	201	31
1891	306	213	30
1892	300	219	27
1893	269	206	23
1894	247	194	21
1895	306	255	17
1896	529	413	22
1897	404	303	24

Afin de se rendre compte dans quelle mesure les différents centres de fabrication de notre canton, aussi bien que des autres, ont profité du contrôle de leurs chronomètres par l'Observatoire cantonal, nous groupons, dans le tableau suivant, les pièces présentées d'après les lieux de provenance :

<i>La Chaux-de-Fonds</i>	a envoyé 153 chronom.	==	37,9%
<i>Le Locle</i>	» 133 »	==	32,9 »
<i>Neuchâtel</i>	» 21 »	==	5,2 »
<i>Les Brenets</i>	» 14 »	==	3,5 »
<i>Fleurier</i>	» 2 »	==	0,5 »
<i>Les Ponts</i>	» 1 »	==	0,2 »
Canton de Neuchâtel	324 chronom.	==	80,2%

<i>Bienne</i>	a envoyé 28 chronom.	==	6,9%
<i>Schaffhouse</i>	» 25 »	==	6,2 »
<i>Genève</i>	» 23 »	==	5,7 »
<i>Le Brassus</i>	» 4 »	==	1,0 »
Autres cantons	80 chronom.	==	19,8%
TOTAL 404 chronom.		==	100 %

Il en résulte que si La Chaux-de-Fonds n'a plus fourni, comme l'année dernière, la moitié des chronomètres, elle tient encore la tête de la liste avec Le Locle qui la suit de près. En outre, on remarque que les autres cantons ont envoyé cette fois presque le cinquième des chronomètres observés, et je dois ajouter que, parmi ces derniers, il s'en est trouvé quelques-uns très remarquables, qui auraient mérité un prix s'ils avaient été fabriqués dans le canton.

Il sera également intéressant de relever, dans le tableau comparatif suivant, qui embrasse les dix dernières années, la proportion dans laquelle les montres se répartissent entre les quatre classes établies par le Règlement :

CLASSES	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	%
A. Chronomètres de marine . . .	12	5	10	6	7	10	6	4	7	8	2,6
B. Chronomètres de poche observés pendant 6 semaines, en 5 positions	42	54	39	19	26	20	19	27	81	57	18,8
C. Chronomètres de poche observés pendant 1 mois, en 2 posi- tions	61	93	64	66	65	83	78	63	143	119	39,3
D. Chronomètres de poche observés pendant 15 jours, à plat, à la température ambiante . . .	147	183	88	122	121	93	91	161	182	119	39,3
TOTAL . . .	262	335	201	213	219	206	194	255	413	303	100 %

On voit que le nombre des chronomètres de marine n'a presque pas varié, que les chronomètres de poche, observés pendant six semaines, bien que leur nombre absolu soit inférieur à celui de 1896, sont sensiblement plus nombreux que dans les autres années. On constate le même fait, et même dans une proportion plus forte, pour les chronomètres de la classe C, qui forment les $\frac{2}{5}$ des pièces envoyées au concours. Enfin, les montres observées pendant 15 jours, dont le nombre absolu est le même que celui de la classe précédente, présentent la même tendance à diminuer par rapport au nombre total des pièces contrôlées, que nous avons déjà signalée l'année dernière : descendue déjà alors à 44,1⁰/₀, la proportion n'est plus cette fois que 39,3⁰/₀.

Comme les opinions des fabricants sont partagées sur la convenance de conserver cette 4^{me} classe dans le nouveau Règlement en voie d'élaboration, il faudra, avant de prendre une décision, ne pas perdre de vue que le changement fondamental qui s'opérera probablement dans la compensation, par l'introduction du nouveau métal *Invar*, justifiera peut-être une épreuve thermique pour ces montres de 15 jours, qui continueraient du reste à n'être observées que dans une seule position.

Après cet aperçu statistique, passons aux différents résultats constatés dans le concours de cette année pour les principaux éléments du réglage.

En ce qui concerne d'abord les montres marines, dues cette fois toutes à la maison de M. Paul-D. Nardin, au Locle, qui s'est acquis une réputation si bien méritée par ses excellents produits, elles se main-

tiennent encore à la hauteur signalée dans nos Rapports précédents, ainsi qu'on peut s'en convaincre par le résumé comparatif suivant :

Chronomètres de marine	Variation diurne moyenne	Variation pour 1 ^o	Différence de marche entre les semaines extrêmes
1887	$\pm 0^s,17$	$\pm 0^s,086$	1 ^s ,75
1888	0,15	0,042	0,84
1889	0,14	0,032	0,72
1890	0,12	0,059	0,75
1891	0,12 ₅	0,030	0,67
1892	0,14	0,047	0,80
1893	0,13	0,028	0,70
1894	0,13	0,035	0,34 ₅
1895	0,12	0,048	0,43 ₅
1896	0,11	0,053	0,69
1897	0,12	0,047 ₅	0,55

En effet, la variation diurne ($\pm 0^s,12$) reste comparable à celle des bonnes pendules de précision ; la compensation compte parmi les meilleures observées et la constance de la marche avec le temps s'exprime par une différence entre les semaines extrêmes, qui dépasse à peine la demi-seconde. Comme toujours, ces chronomètres sont munis de l'échappement à ressort et du spiral cylindrique à double courbe Phillips, dont 3 en palladium.

En considérant l'ensemble de tous les chronomètres de marine et de poche, on reconnaît avec satisfaction de sérieux progrès qui rapprochent les résultats de 1897 de ceux des bonnes années antérieures, comme le tableau suivant le fait voir, pour la variation diurne moyenne, surtout pour les chronomètres de la classe C, parmi lesquels il y en a 30 — 25^o/₀, qui remplissent

toutes les conditions des prix. Pour la classe B également, on trouve 13 chronomètres, c'est-à dire 23⁰/₀, qui restent dans les limites prescrites pour les prix.

Classes	1897	1896	1895	1894	1893	1892	1891	1890	1889	1888	1887
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
A	0s,12	0s,11	0s,12	0s,13	0s,13	0s,14	0s,12s	0s,12	0s,14	0s,15	0s,17
B	0,54	0,59	0,48	0,50	0,49	0,52s	0,44	0,50	0,54	0,49	0,49
C	0,56	0,64	0,56	0,62	0,56	0,55	0,56	0,53	0,50	0,47	0,51
D	0,60	0,64	0,59	0,66	0,64	0,49	0,62	0,58	0,59	0,55	0,55
TOTAL	0s,56	0s,62	0s,56	0s,61	0s,57	0s,50	0s,57	0s,53	0s,55	0s,50s	0s,52

Passons maintenant à l'examen habituel des résultats donnés par les différents genres des organes principaux employés en chronométrie. En commençant par les échappements, on verra, par le rapprochement suivant, qu'en faisant abstraction de l'échappement à ressort, employé principalement dans les montres marines (le seul chronomètre de poche qui en était muni a donné une variation de $\pm 0s,67$), le meilleur résultat appartient à l'échappement à tourbillon et que la nouvelle forme d'échappement, dit « à carrousel », suit immédiatement. L'échappement à ancre se rapproche, comme d'ordinaire, du résultat moyen général et l'échappement à bascule présente de nouveau la plus forte variation.

Tableau des échappements ;

253 chron.	à ancre	83,5 ⁰ / ₀	ont donné la variation moyenne de	+0s,57
36 »	à bascule	11,9 »	»	+0,62
9 »	à ressort	3,0 »	»	+0,18
2 »	à tourbillon	0,6 »	»	+0,27s
3 »	à carrousel ancre	1,0 »	»	+0,31
303 chronomètres			ont donné la variation moyenne de	+0s,56

Voici du reste le tableau comparatif des échappements pour toute la série des années d'observation.

Variation diurne d'après le genre de l'échappement.

ANNÉES	ÉCHAPPEMENTS à					Moyenne de l'année
	Ancre	Bascule	Ressort	Tourbillon	Carrousel	
1862	1s,51	1s,80	1s,02	2s,30		1s,61
1863	1,39	1,28	1,37	0,64		1,28
1864	1,14	1,47	1,17	0,66		1,27
1865	0,89	1,01	0,70	0,42		0,88
1866	0,67	0,73	1,01	0,35		0,74
1867	0,70	0,61	0,74	0,52		0,66
1868	0,57	0,56	0,66	0,29		0,57
1869	0,61	0,58	0,60	0,55		0,60
1870	0,53	0,62	0,52	0,40		0,54
1871	0,56	0,53	0,47	0,56		0,55
1872	0,52	0,46	0,54	0,58		0,52
1873	0,62	0,63	0,56	0,72		0,62
1874	0,54	0,52	0,48	0,60		0,53
1875	0,46	0,47	0,17	0,49		0,46
1876	0,54	0,53	0,53	0,24		0,53
1877	0,51	0,59	0,25	0,52		0,51
1878	0,62	0,56	0,32	0,58		0,60
1879	0,66	0,59	0,22	0,35		0,61
1880	0,50	0,51	0,28	—		0,49
1881	0,53	0,55	0,25	0,38		0,52
1882	0,52	0,66	0,78	0,43		0,55
1883	0,56	0,50	0,43	0,35		0,54
1884	0,60	0,55	0,21	0,33		0,58
1885	0,57	0,57	0,38	0,39		0,57
1886	0,51	0,51	0,22	0,29		0,50
1887	0,52	0,57	0,33	0,32		0,52
1888	0,52	0,54	0,20	0,42		0,50s
1889	0,55	0,58	0,26	0,42		0,55s
1890	0,53	0,57	0,16	0,48		0,53
1891	0,57	0,63	0,21	0,38		0,57
1892	0,50	0,57	0,24	0,35		0,50
1893	0,58	0,69	0,19	0,33		0,57
1894	0,60	0,77	0,33	0,34		0,61
1895	0,57	0,60	0,21	0,55s	0s,43	0,56
1896	0,64	0,61	0,19s	0,40	0,35s	0,62
1897	0,57	0,62	0,18	0,27s	0,31s	0,56
Variation moyenne des 36 ans (1862-1897) . .	0s,569	0s,631	0s,456	0s,520	0s,365	0s,576
donnée par le nombre de chronomètres	5260	1482	321	155	8	7226

Quant aux différents genres de spiraux, on constate de nouveau que ceux à courbes terminales Phillips non seulement sont toujours de beaucoup les plus nombreux, car ils représentent le 87% des spiraux employés, mais qu'ils donnent encore des résultats sensiblement supérieurs aux autres pour la variation diurne, ainsi qu'on peut s'en convaincre par le rapprochement suivant dans lequel on reconnaît également que la plus faible variation appartient de nouveau au spiral cylindrique à deux courbes Phillips.

Variation diurne moyenne d'après le genre de spiral

GENRE DE SPIRAL	En 1897		De 1871 à 1897	
	Variation diurne	donnée par chron.	Variation diurne	donnée par chron.
Spiral plat à 1 courbe terminale Phillips	±0 ^s ,57	211	±0 ^s ,58	4141
Spiral plat à 2 courbes terminales Phillips	0 ,53	28	0 ,50	504
Spiral cylindr. à 1 courbe terminale Phillips . . .	0 ,61	6	0 ,49	275
Spiral cylindr. à 2 courbes terminales Phillips . . .	0 ,43	20	0 ,33	114
Moyenne des spiraux Phillips	0 ,55	265	0 ,56	5034
Spiral Breguet	0 ,57	32	0 ,59	865
Spiral cylindrique ordinaire	0 ,71	6	0 ,60	499
Spiral sphérique	—	—	0 ,52	70
Moyenne des spir. ordinaires	0 ,59	38	0 ,58 ₉	1434
Moyenne générale . .	±0 ^s ,56	303	±0 ^s ,56 ₇	6468

En comparant ensuite les résultats obtenus l'année dernière pour le réglage des quatre positions.

des chronomètres de la classe B, à ceux des cinq années précédentes, on remarque avec satisfaction que la somme des quatre variations qui, en 1896, s'était élevée jusqu'à $\pm 9^s,49$, s'est rapprochée, avec le chiffre $\pm 8^s,21$, de celle des bonnes années.

Tableau des quatre variations de position (Classe B).

GENRE DE SPIRAL	Nombre de chronom.	VARIATION du				SOMME des quatre variations
		plat au pendu	pendant en haut au pendu à gauche	pendant en haut au pendu à droite	cadran en haut au cadran en bas	
Spiral plat à 1 courbe terminale Phillips	47	$\pm 2^s,22$	$\pm 2^s,21$	$\pm 2^s,25$	$\pm 1^s,73$	$\pm 8^s,41$
Spiral plat à 2 courbes terminales Phillips	9	1 ,24	2 ,07	2 ,05	1 ,76	7 ,12
Moyenne de l'année 1897	56	2 ,06	2 ,19	2 ,22	1 ,74	8 ,21
Moyenne de l'année 1896	76	2 ,57	2 ,31	2 ,81	1 ,80	9 ,49
Moyenne de l'année 1895	27	1 ,52	2 ,09	1 ,71	1 ,60	6 ,92
Moyenne de l'année 1894	19	1 ,97	1 ,21	2 ,12	1 ,61	6 ,91
Moyenne de l'année 1893	20	1 ,49	1 ,72	1 ,58	1 ,84	6 ,63
Moyenne de l'année 1892	26	1 ,61	2 ,48	2 ,61	1 ,44	8 ,14

Pour la variation du plat au pendu, seule observée chez les chronomètres d'un mois, on constate également un progrès sensible, car cette variation est cette fois de $\pm 2^s,02$ au lieu de $2^s,46$. Ensuite, les spiraux en palladium, qu'on a rencontrés chez 3 chronomètres de marine et 13 chronomètres de poche, donnent pour le dernier concours la même variation diurne ($\pm 0^s,56$)

que les spiraux en acier. Il sera intéressant de voir quelle sera, dans la suite, le résultat fourni par les spiraux en acier-nickel, qui échappent, comme ceux en palladium, aux influences magnétiques.

En examinant enfin le réglage de la compensation pour les chronomètres observés en 1897, on peut signaler encore ici des progrès relatifs, car la variation pour 1 degré entre les températures extrêmes est, chez les 184 chronomètres observés à l'étuve et dans la glace, de $\pm 0^s,109$. Mais, pour rendre ce nombre comparable à ceux du passé, où l'on ne tenait compte, dans l'établissement de cette moyenne, que des pièces pour lesquelles l'écart de proportionnalité dans les températures restait au-dessous de 2^s , il faut remarquer que cette condition se trouve remplie cette fois par 99 chronomètres, soit le 54 %. Or, pour ceux-ci, la variation par degré n'est que de $\pm 0^s,088$, résultat qui n'a été dépassé légèrement que trois fois depuis l'institution de nos concours. Il convient d'ajouter que l'écart moyen de proportionnalité, pour l'ensemble des 184 chronomètres, est aussi sensiblement au-dessous de celui des années précédentes, car il n'est que de $2^s,11$.

Remarquons en outre que la grande majorité des chronomètres ont été surcompensés ; en effet :

pour 101 chronomètres, le signe du coefficient thermique est	—
» 78 » » » »	+
» 5 » ce coefficient est	0

Enfin, la constance de la marche des chronomètres avec le temps est également en progrès, car la diffé-

rence de marche entre la première et la dernière semaine, qu'on relève pour les chronomètres des classes A et B, n'est cette fois que de $1^s,04$, tandis que en

1896,	elle était de	$1^s,23$
1895	»	» $0,96$
1894	»	» $0,87$
1893	»	» $1,24$

Ce progrès est encore plus marquant lorsqu'on envisage la différence moyenne entre la plus grande et la plus petite marche diurne montrée par l'ensemble des chronomètres pendant toute l'épreuve, ainsi que le fait voir le rapprochement suivant, qui indique ce chiffre pour les cinq dernières années :

en 1897	$5^s,40$
1896	$5,88$
1895	$4,48$
1894	$5,16$
1893	$6,55$

Comme d'habitude, nous résumons toutes les données essentielles du réglage dans le tableau comparatif des variations observées depuis l'origine des concours.

Variations moyennes.

ANNÉES	Diurnes	Du plat au pendu	Somme des quatre variations de position	Pour un degré de température
	±	±	±	±
1864 . . .	1 ^s ,27	8 ^s ,21		0 ^s ,48
1865 . . .	0,88	6,18		0,35
1866 . . .	0,74	3,56		0,36
1867 . . .	0,76	3,57		0,16
1868 . . .	0,57	2,44		0,15
1869 . . .	0,60	2,43		0,14
1870 . . .	0,54	2,37		0,14
1871 . . .	0,55	1,90		0,13
1872 . . .	0,52	1,99		0,15
1873 . . .	0,62	2,59	10 ^s ,03	0,15
1874 . . .	0,53	2,27	7,42	0,15
1875 . . .	0,46	1,97	8,12	0,13
1876 . . .	0,53	2,16	8,15	0,12
1877 . . .	0,51	1,98	6,54	0,11
1878 . . .	0,60	2,10	8,36	0,10
1879 . . .	0,61	1,90	7,86	0,11
1880 . . .	0,49	1,75	7,64	0,11
1881 . . .	0,52	1,86	9,18	0,13
1882 . . .	0,55	2,08	8,87	0,11
1883 . . .	0,54	1,83	10,17	0,12
1884 . . .	0,58	1,88	6,82	0,12
1885 . . .	0,57	2,45	9,18	0,14
1886 . . .	0,50	1,96	7,91	0,13
1887 . . .	0,52	2,24	8,84	0,12
1888 . . .	0,50 ₅	2,18	9,61	0,09
1889 . . .	0,55	2,19	9,42	0,12
1890 . . .	0,53	2,19	8,84	0,09
1891 . . .	0,57	1,90	6,13	0,10
1892 . . .	0,50	1,80	8,14	0,08 ₅
1893 . . .	0,57	1,88	6,63	0,08
1894 . . .	0,61	2,27	6,91	0,08
1895 . . .	0,56	1,63	6,92	0,07
1896 . . .	0,62	2,46	9,49	0,11
1897 . . .	0,56	2,02	8,21	0,09

DISTRIBUTION DES PRIX

Conformément aux prescriptions du Règlement en vigueur pour le concours des chronomètres, tous les prix peuvent être décernés.

Ainsi, pour le *Prix général* de fr. 200, il y a cette fois trois fabricants qui concourent, attendu qu'ils ont envoyé plus de 12 chronomètres de poche des classes B et C, dont les moyennes satisfont presque toutes largement aux limites fixées, comme on pourra le constater par le résumé suivant :

Prix général

NOMS DES FABRICANTS	Nombre des montres déposées	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation par 1° de température	Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	Différence entre les marches extrêmes
Limites réglementaires	12	$\pm 0^s,50$	$\pm 2^s,00$	$\pm 0^s,15$		$\pm 5^s,00$
Paul Ditisheim, La Chaux-de-Fonds	24	0 ,32	1 ,29	0 ,05 ₂	1 ^s ,9	4 ,14
Paul-D. Nardin, Le Locle	15	0 ,37	1 ,53	0 ,05 ₅	1 ,3	4 ,13
Ch.-Em. Tissot, Le Locle	18	0 ,47	1 ,98	0 ,08	1 ,9	6 ,57 ₅

Il en résulte à première vue que les 24 chronomètres de M. Paul Ditisheim l'emportent non seulement d'une manière très sensible quant à la variation diurne moyenne, ($0^s,32$), mais que la variation du plat au pendu a la plus faible valeur, ($1^s,29$), ainsi que la variation moyenne par degré de température, ($0^s,052$), tandis que la différence entre les marches extrêmes est, à $0^s,01$ près la même pour les moyennes de M. Paul-D. Nardin que pour celles de M. Paul Ditisheim. Il n'y a donc pas de doute que le prix général revient cette fois à l'excellent fabricant de La Chaux-de-Fonds, dont le succès couronne les efforts persévérants.

Quant aux 8 chronomètres de marine, tous présentés par la maison Paul-D. Nardin, au Locle, je m'empresse de constater que toutes ces pièces, ainsi que cela résulte du tableau I, annexé à ce Rapport, remplissent parfaitement les conditions prévues pour les deux prix attribués à cette catégorie de chronomètres et que les deux pièces qui figurent en tête de ce tableau et qui, par conséquent, remportent les deux prix de cette classe, comptent de nouveau parmi les brillants produits auxquels M. Nardin nous a habitués depuis nombre d'années. En effet, le N° 26/7837, avec une variation moyenne de $\pm 0^s,08$, c'est-à-dire celle d'une bonne pendule de précision, est aussi très bien compensé (variation par degré = $-0^s,04$) et possède également une constance de marche très satisfaisante, car la marche de la première semaine ne diffère que de $0^s,66$ de celle de la dernière semaine. Le chronomètre qui mérite le second prix, c'est-à-dire le N° 34/7845, si ses variations diurnes et par degré de température sont de quelques centièmes plus

fortes que celles du 1^{er} prix, lui est même supérieur quant à la constance de la marche (il n'a varié que de 0^s,02 entre le commencement et la fin des épreuves), et en outre c'est un de ces instruments à enregistrement électrique, qui ont déjà rendu tant de services aux observatoires et autres établissements scientifiques. A cet égard il est juste de constater que l'épreuve spéciale, à laquelle nous soumettons ce genre de chronomètres enregistreurs, n'a montré aucune influence sensible du courant électrique sur la marche de la pièce. Du reste, les trois autres chronomètres à enregistrement, fournis cette année par M. Nardin, ont montré également une influence négligeable du courant sur la marche.

En passant aux chronomètres de poche de la classe B, on trouvera de nouveau ici, en tête du Tableau II, une magnifique pièce à tourbillon, le N^o 22111, construite par l'Association ouvrière du Locle et réglée par M. Charles Rosat, laquelle se montre digne du 1^{er} prix à tous égards; avec une marche diurne de $+ 0^s,03$ et une variation diurne de $\pm 0^s,16$, elle a subi les épreuves thermiques avec grand succès, ne variant que de $+ 0^s,05$ par degré et est revenue, après ces épreuves, à 0^s,2 près. De même, ses variations de position sont presque toutes extrêmement faibles et à la fin des six semaines sa marche n'a différé que de 0^s,25 de celle montrée au début. C'est donc un véritable modèle de construction et de réglage, pour lequel nous avons le plaisir de proposer le 1^{er} prix.

Les chronomètres N^{os} 8064 et 9339, qui suivent dans le tableau II, et auxquels reviennent les 2^{me} et

3^{me} prix de cette classe, proviennent tous deux de M. Paul-D. Nardin, au Locle, et sont des montres à ancre avec spiral plat Phillips, celui du premier en palladium. Ces pièces sont également très bien réglées, aussi bien pour les positions que pour la température. Il est vrai que le N^o 9339 possède une variation diurne moyenne de $\pm 0^s,32$, tandis que le N^o 25661 de M. Paul Corlet, aux Brenets, en a une de $\pm 0^s,31$, mais avec une égalité presque complète de cet élément, le Règlement donne la préférence au chronomètre ayant la plus faible différence de marche entre la première et la dernière semaine ; or celle-ci est pour le chronomètre de M. Nardin seulement de $0^s,13$, tandis qu'elle s'élève à $0^s,65$ pour celui de M. Corlet.

En examinant le tableau III (Classe C), on s'aperçoit immédiatement que le 1^{er} rang et par conséquent le 1^{er} prix de cette classe appartient à un chronomètre à ancre, N^o 11102, de M. Paul Ditisheim, à La Chaux-de-Fonds, qui non seulement se fait remarquer par une variation moyenne minime de $\pm 0^s,19$, mais encore par une variation par degré de $+ 0^s,02$, et qui du reste remplit toutes les autres conditions.

Par contre, la deuxième pièce de la liste, le N^o 4738 du même fabricant, munie de l'échappement à carrousel, ne peut pas, malgré sa faible variation diurne ($0^s,21$), obtenir de prix, parce que sa variation du plat au pendu ($+ 3^s,09$) aussi bien que la différence entre les marches extrêmes ($5^s,2$) dépasse légèrement les limites réglementaires.

Les deux montres qui suivent, le N^o 11101 de M. Paul Ditisheim et le N^o 9415 de M. Paul-D. Nardin, offrent par hasard le curieux exemple d'une égalité

parfaite pour les deux éléments qui déterminent essentiellement le rang des chronomètres. En effet, ces deux pièces montrent pour la variation diurne moyenne $\pm 0^s,25$ et pour la différence entre les marches $3^s,6$. Vu cette circonstance particulière, je crois pouvoir compter sur l'approbation du Conseil d'Etat en proposant de décerner à ces deux excellents chronomètres *ex aequo* le même prix 8a et 8b de fr. 80 chacun.

Puisque le N° 5 aussi bien que le N° 7 proviennent d'un fabricant de Schaffhouse et ne peuvent concourir, le 3^{me} prix de la classe C revient encore à M. Paul-D. Nardin, pour son chronomètre N° 9413, qui, avec une variation de $\pm 0^s,275$, se distingue en outre particulièrement par sa faible variation du plat au pendu ($-0^s,04$) et par une variation thermique insensible ($-0^s,01$).

Enfin, je suis heureux de pouvoir, pour le dernier prix du moins, signaler au Conseil d'Etat une nouvelle recrue, M. Edouard Huguenin-Courvoisier, au Locle, dont le chronomètre N° 2, avec échappement à bascule, débute très heureusement pour la construction aussi bien que pour la perfection du réglage fait par M. Charles Huguenin : car la variation diurne moyenne n'est que de $\pm 0^s,26$, il varie par degré de $-0^s,07$ et est revenu après l'épreuve thermique à $0^s,3$ près.

En terminant ce Rapport, je résume dans la liste suivante les prix que j'ai l'honneur de proposer au Conseil d'Etat, en conformité du Règlement, pour les fabricants et les régleurs, résultant du concours des chronomètres à l'Observatoire cantonal en 1897, et je lui transmets en même temps copie des bulletins de marche des chronomètres couronnés.

LISTE DES PRIX PROPOSÉS

**I. PRIX GÉNÉRAL de fr. 200 à M. Paul Ditisheim, à
La Chaux-de-Fonds.**

CHRONOMÈTRES DE MARINE (Classe A)

**II. Prix de fr. 200 au N° 26/7837 de M. Paul-D. Nardin,
au Locle.**

**III. Prix de fr. 150 au N° 34/7845 de M. Paul-D. Nardin,
au Locle.**

CHRONOMÈTRES DE POCHE (Classe B)

**IV. Prix de fr. 130 au N° 22111 de l'Association Ou-
vrière, au Locle.**

**V. Prix de fr. 120 au N° 8064 de M. Paul-D. Nardin,
au Locle.**

**VI. Prix de fr. 110 au N° 9339 de M. Paul-D. Nardin,
au Locle.**

CHRONOMÈTRES DE POCHE (Classe C)

**VII. Prix de fr. 100 au N° 11102 de M. Paul Ditisheim,
à La Chaux-de-Fonds.**

**VIII^a. Prix de fr. 80 au N° 9415 de M. Paul-D. Nardin,
au Locle.**

**VIII^b. Prix de fr. 80 au N° 11101 de M. Paul Ditisheim,
à La Chaux-de-Fonds.**

**IX. Prix de fr. 60 au N° 9413 de M. Paul-D. Nardin,
au Locle.**

**X. Prix de fr. 50, au N° 2 de M. Ed. Huguenin-Cour-
voisier, au Locle.**

PRIX DES RÉGLEURS

Pour le réglage du chronomètre couronné A I. fr. 30
à MM. H. Rozat et A. Bourquin, au Locle.

Pour le réglage du chronomètre couronné A II. fr. 25
à MM. H. Rozat et A. Bourquin, au Locle.

Pour le réglage du chronomètre couronné B I. fr. 20
à M. Charles Rosat, au Locle.

Pour le réglage du chronomètre couronné B II. fr. 18
à MM. H. Rozat et A. Bourquin, au Locle.

Pour le réglage du chronomètre couronné B. III. fr. 15
à MM. H. Rozat et A. Bourquin, au Locle.

Pour le réglage du chronomètre couronné C I. fr. 10
à M. Ulrich Wehrli, à La Chaux-de-Fonds.

Pour le réglage du chronomètre couronné C IIa. fr. 8
à MM. H. Rozat et A. Bourquin, au Locle.

Pour le réglage du chronomètre couronné C IIb. fr. 8
à M. Ulrich Wehrli, à La Chaux-de-Fonds.

Pour le réglage du chronomètre couronné C III. fr. 6
à MM. H. Rozat et A. Bourquin, au Locle.

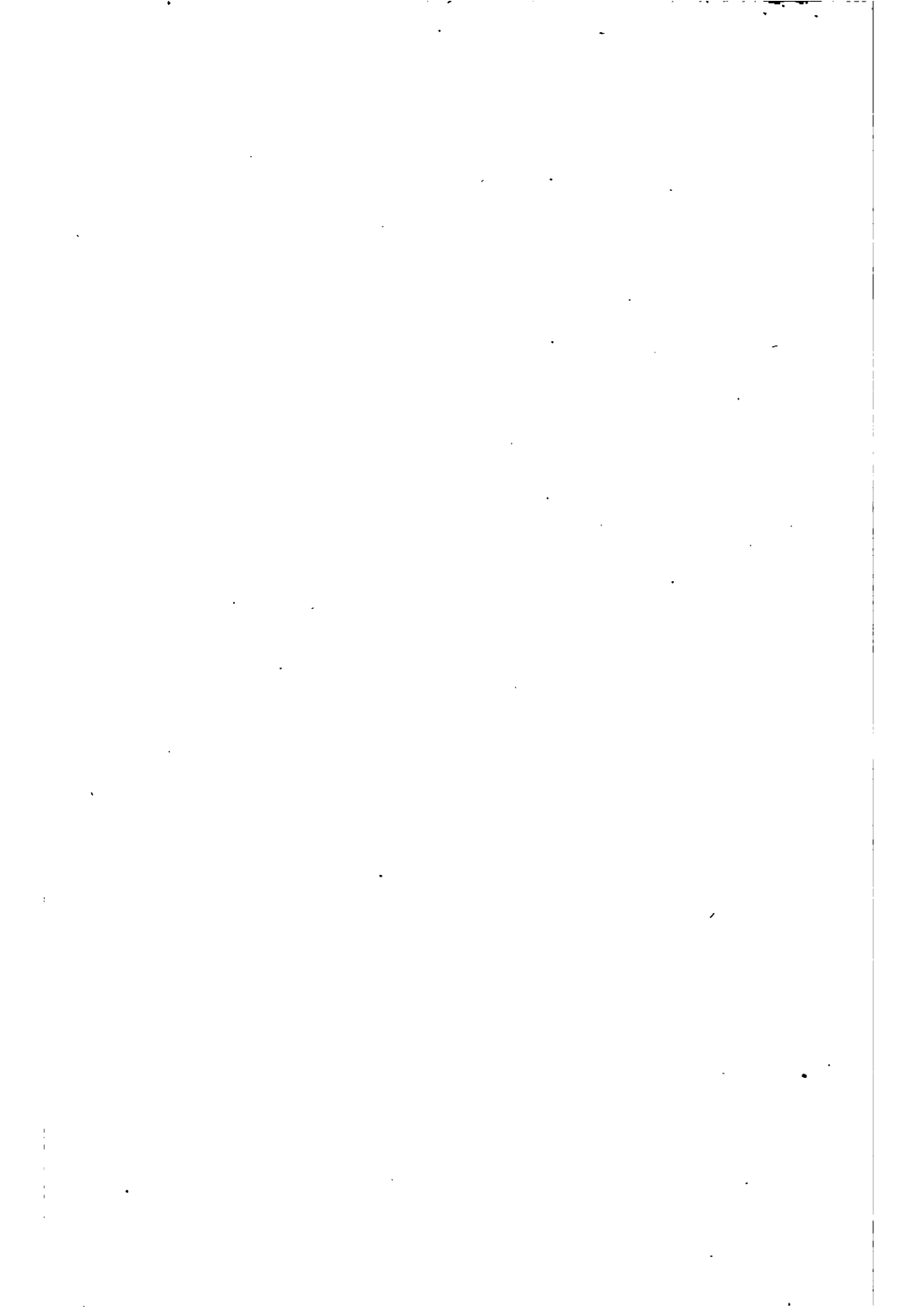
Pour le réglage du chronomètre couronné C IV. fr. 5
à M. Charles Huguenin, au Locle.

Veillez agréer, Monsieur le Conseiller d'Etat, l'assurance de ma haute considération.

Neuchâtel, le 2 Février 1898.

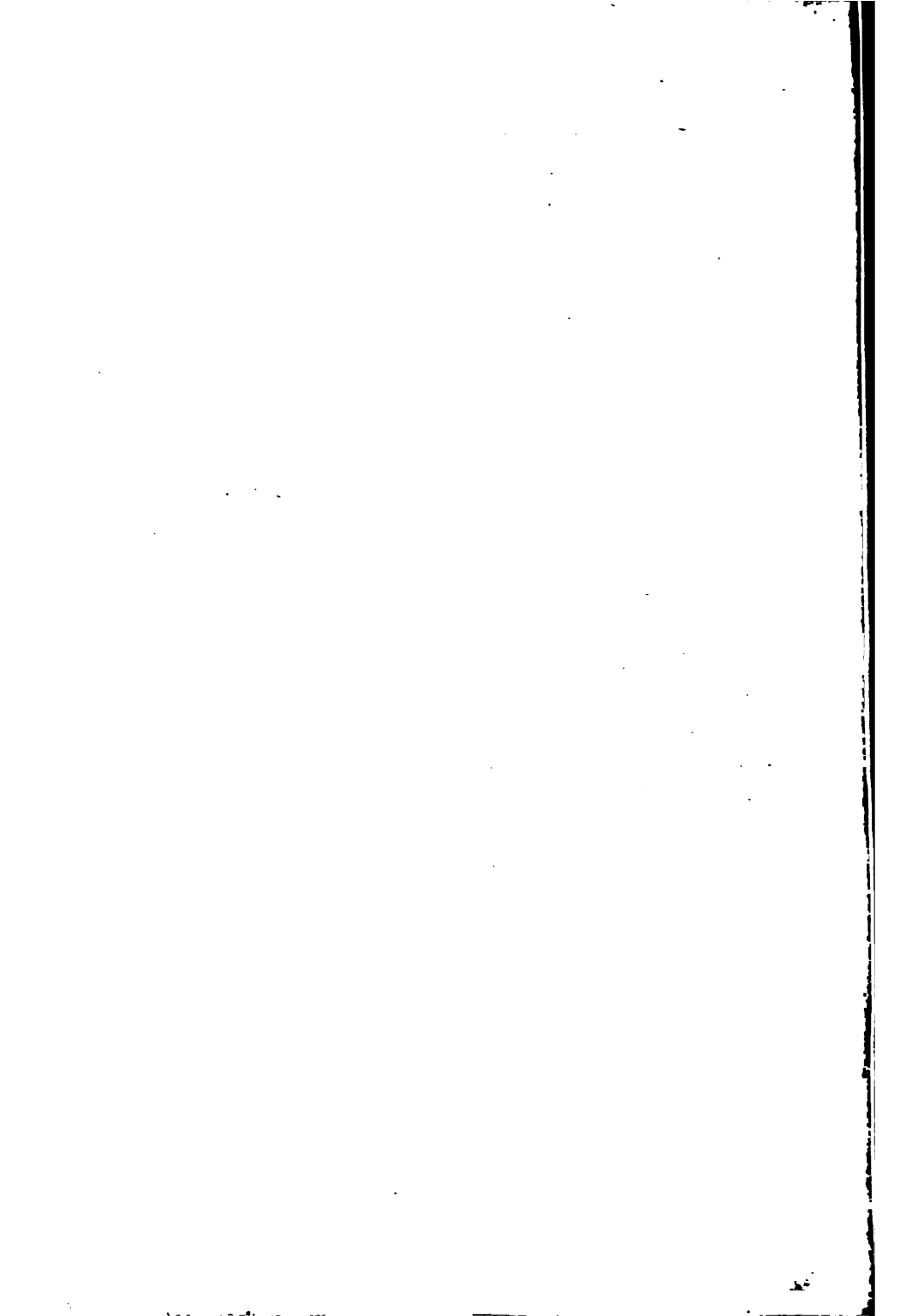
Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

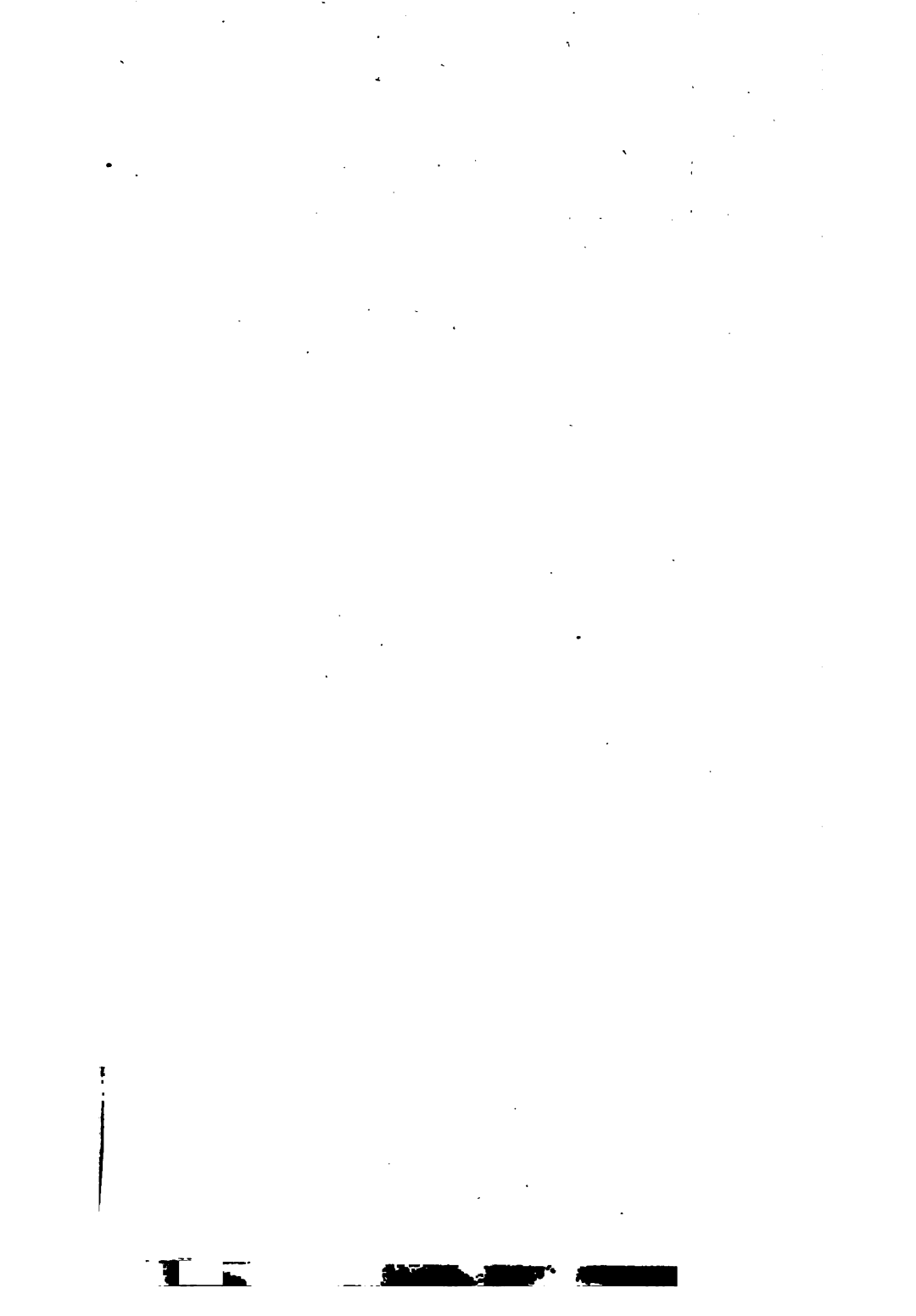
D^r AD. HIRSCH.



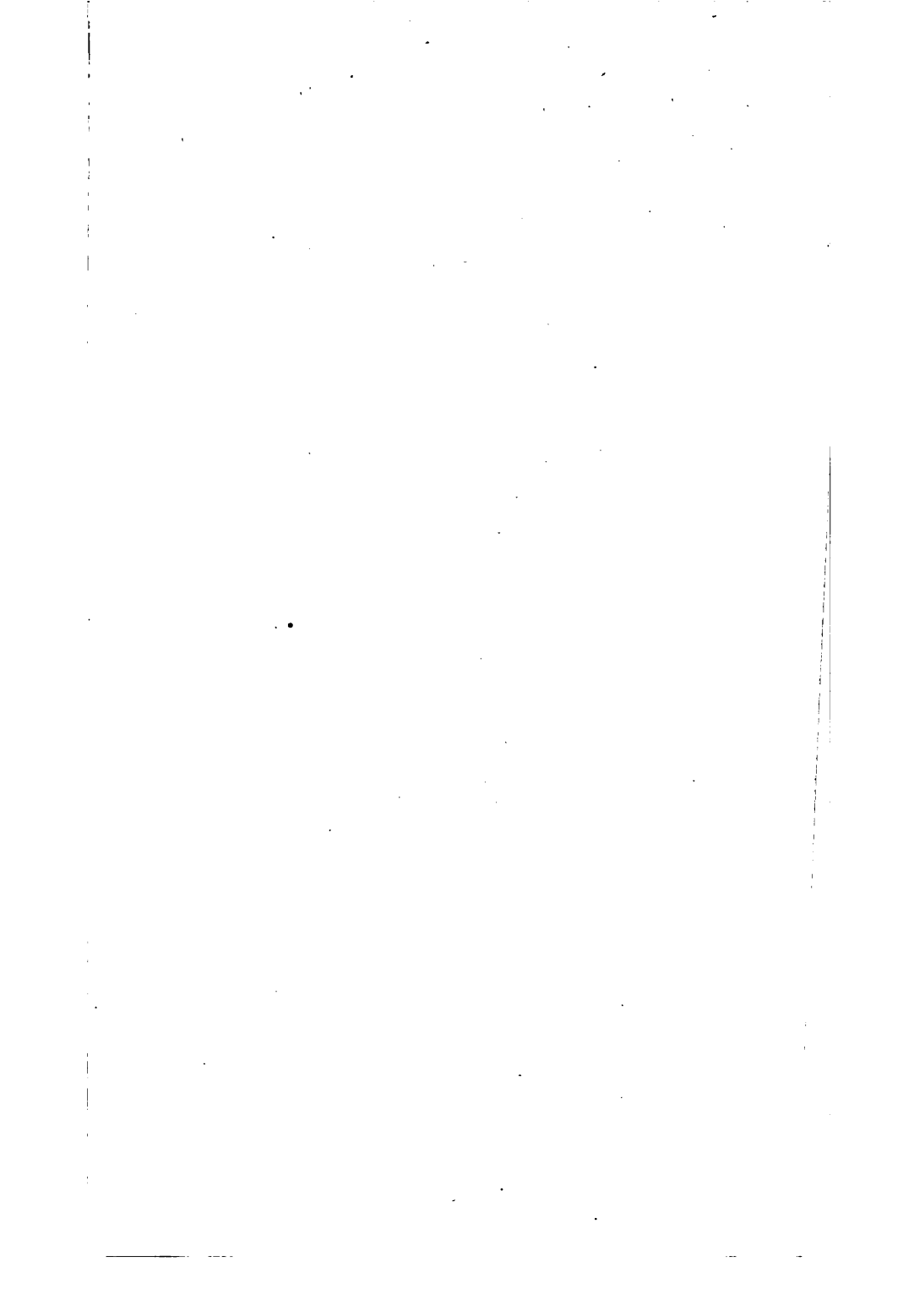
BULLETINS DE MARCHE
DES
CHRONOMÈTRES COURONNÉS
AU
CONCOURS DE 1897



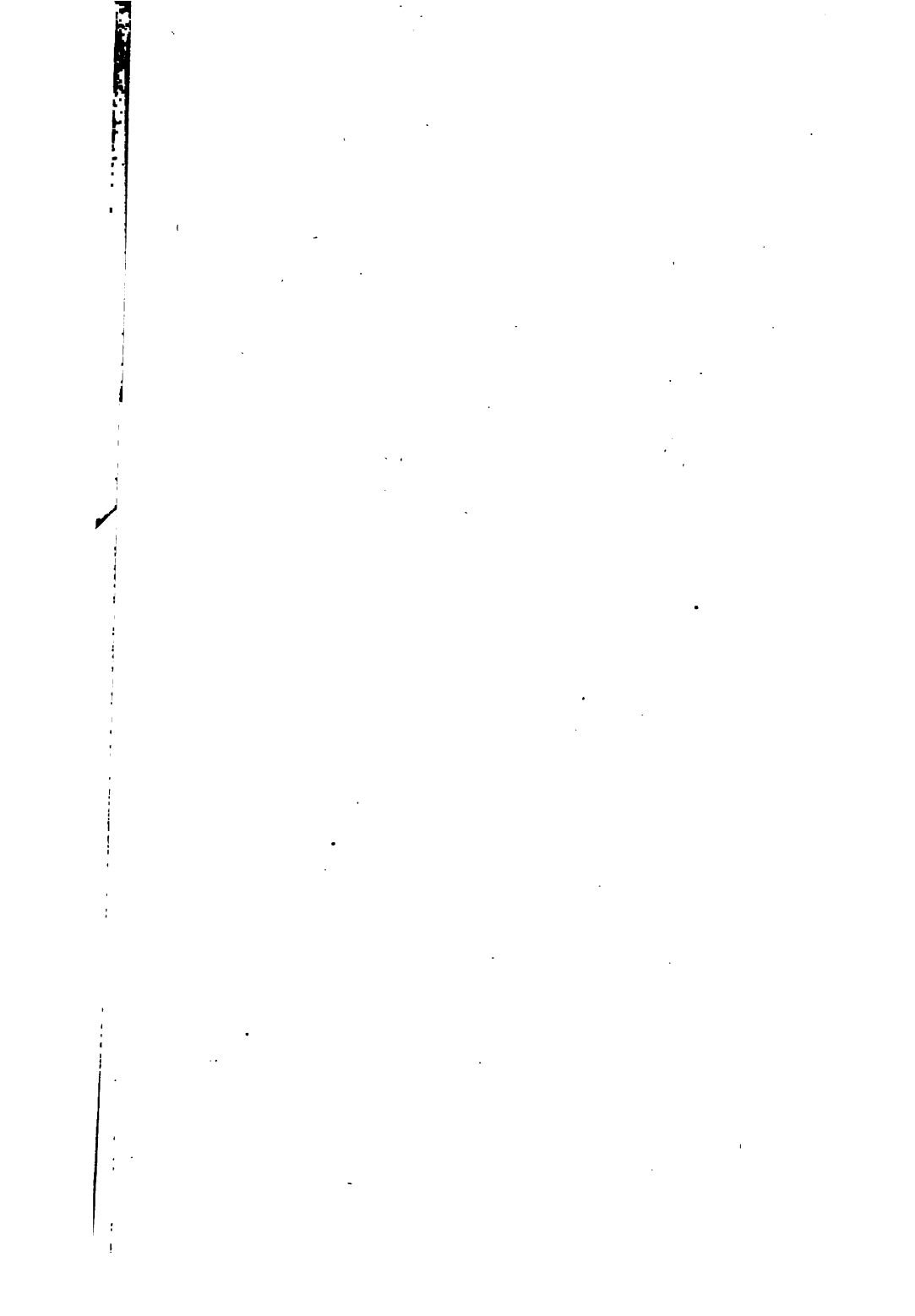


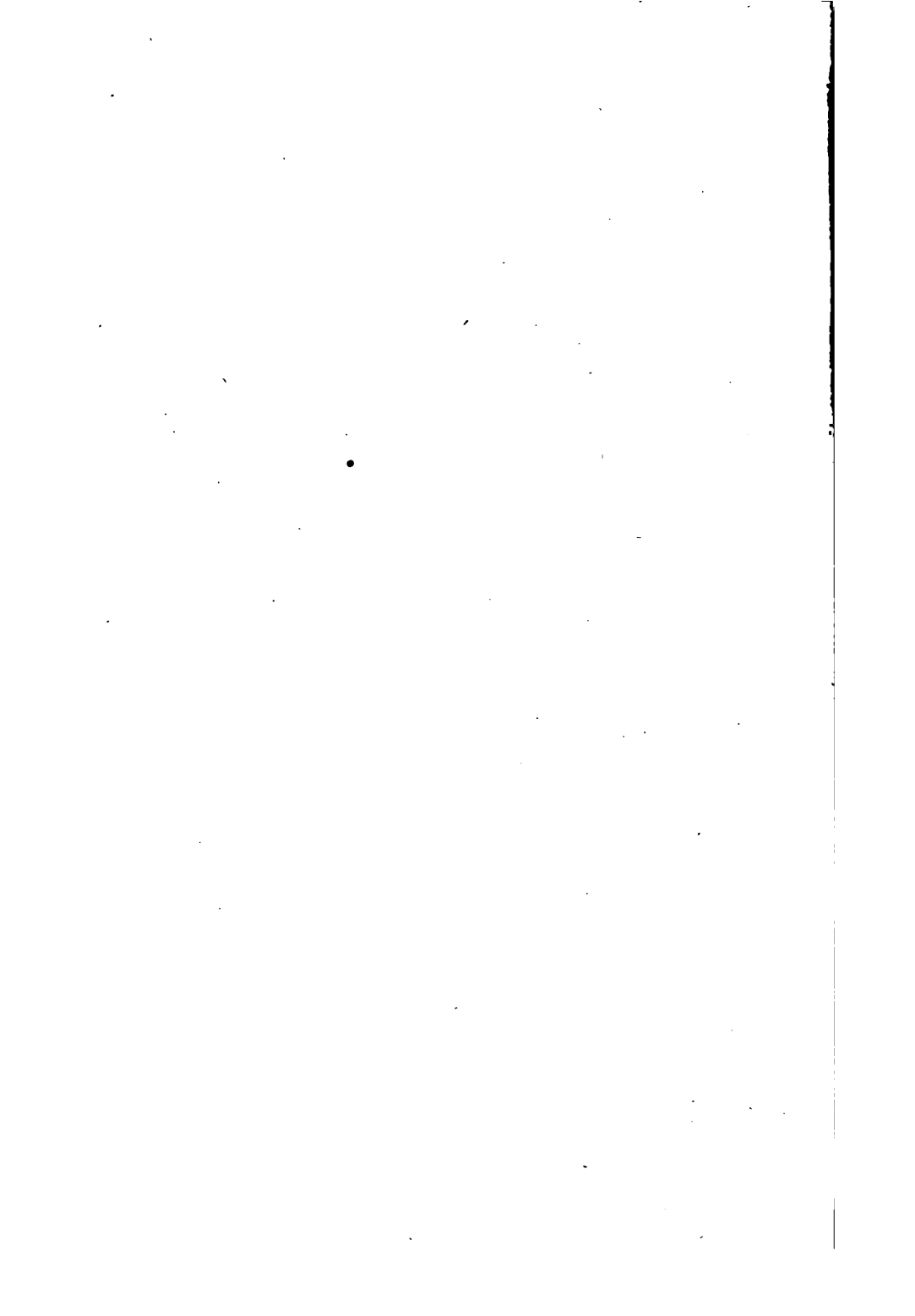


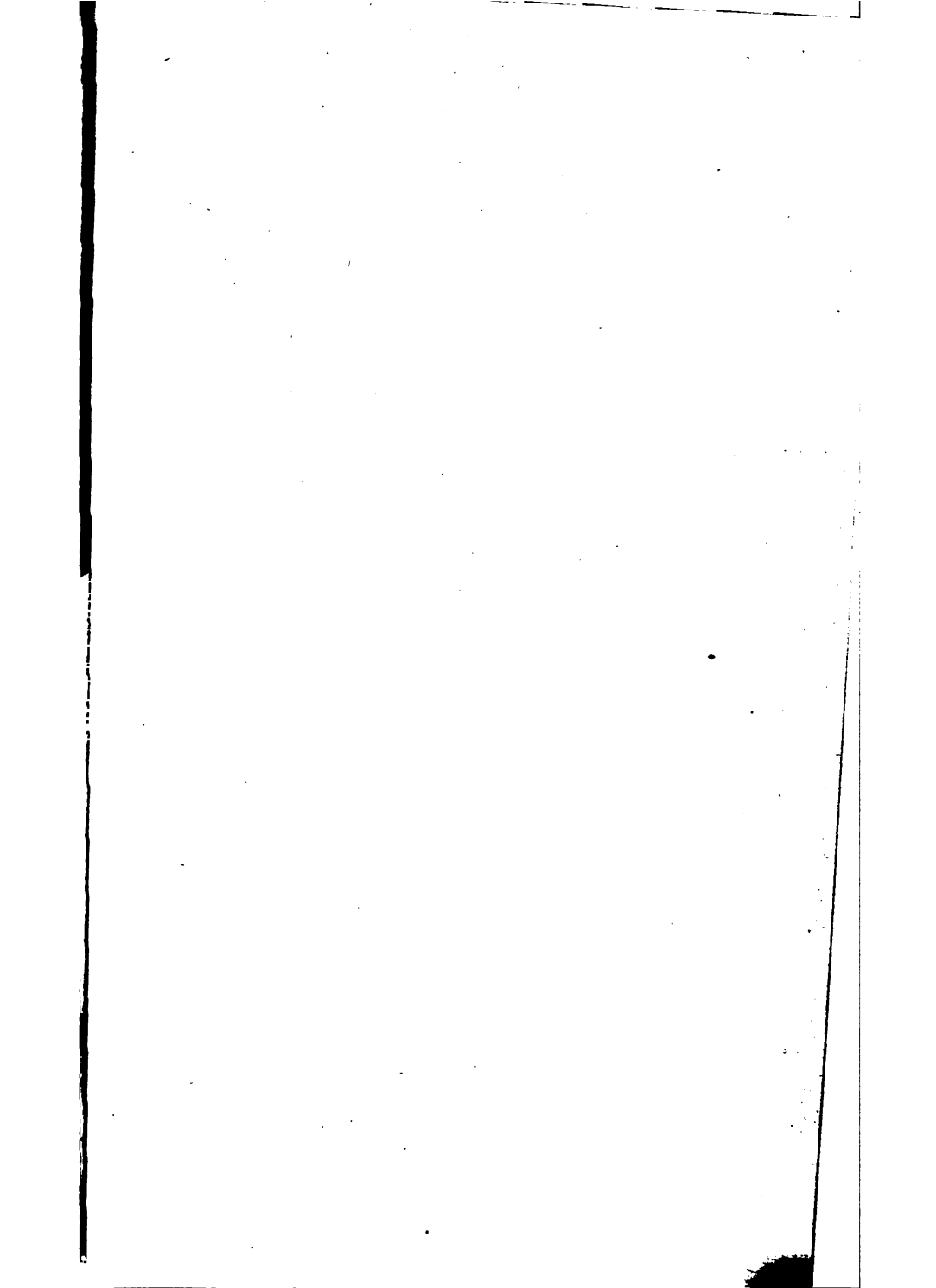


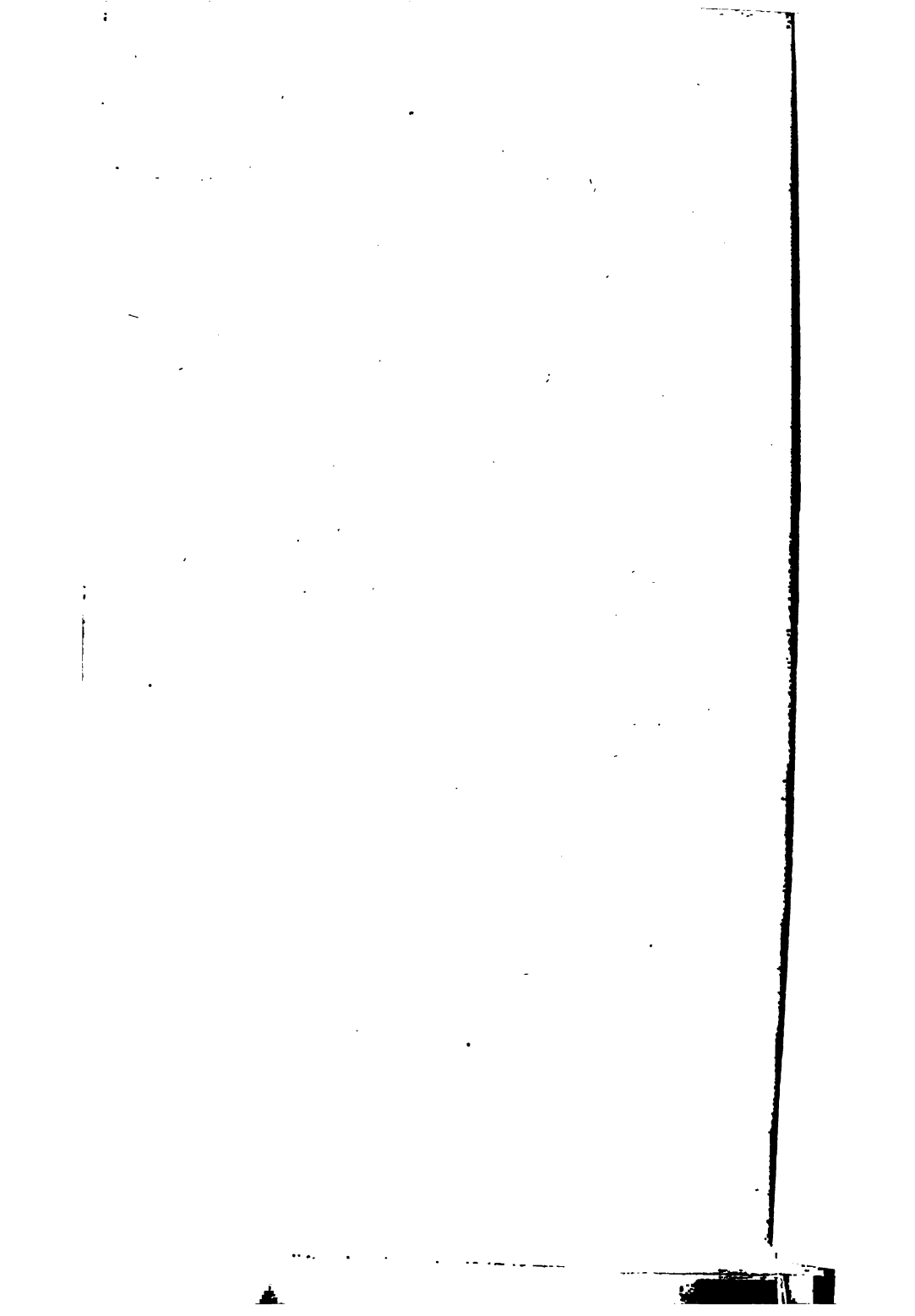


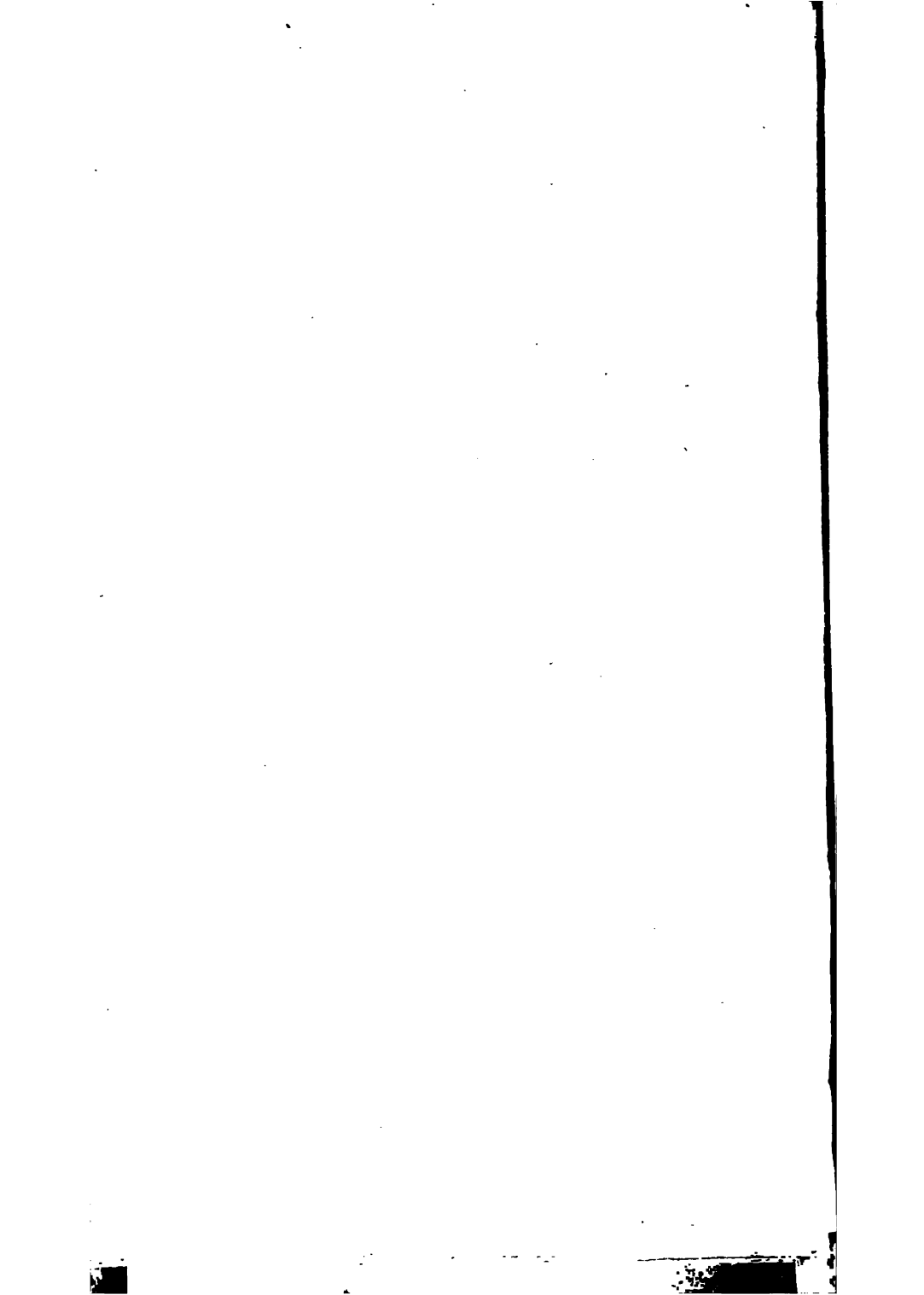












CHRONOMÈTRE DE MARINE

Echappement à ressort, spiral cylindrique à 2 courbes
Phillips,

réglé par H. Rozat et A. Bourquin, au Locle.

N° 26/7837, de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempé- rature moyenne centigrade	Remarques
1897				
juillet 2- 3	^s — 2,08	^s + 0,02	^o + 22,7	A l'armoire
3- 4	— 2,06	+ 0,13	21,6	»
4- 5	— 1,93	+ 0,03	20,2	»
5- 6	— 1,90	— 0,14	19,8	»
6- 7	— 2,04	+ 0,13	20,8	»
7- 8	— 1,91	— 0,12	21,0	»
8- 9	— 2,03	+ 0,08	20,2	»
9-10	— 1,95	— 0,08	20,5	»
10-11	— 2,03	+ 0,06	20,9	»
11-12	— 1,97	— 0,03	21,0	»
12-13	— 2,00	— 0,06	20,8	»
13-14	— 2,06	+ 0,03	20,1	»
14-15	— 2,03	— 0,01	19,5	»
15-16	— 2,04	+ 0,05	19,1	»
16-17	— 1,99	— 0,02	20,1	»
17-18	— 2,01	— 0,15	20,0	»
18-19	— 2,16	+ 0,05	19,4	»
19-20	— 2,11	— 0,07	19,9	»
20-21	— 2,18	+ 0,16	19,3	»
21-22	— 2,02	+ 0,19	18,5	»
22-23	— 1,83	+ 2,15	0,8	A la glacière
23-24	+ 0,32	+ 1,17	0,8	»

TABLEAU V.

A. Prix II (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Tempéra- ture moyenne centigrade	Remarques
1897	^s	^s	^o	
juillet 24-25	+ 1,49	— 0,11	+ 0,9	A la glacière
25-26	+ 1,38	— 2,64	19,9	A l'armoire
26-27	— 1,26	— 0,01	19,0	»
27-28	— 1,27	+ 0,53	18,3	»
28-29	— 0,74	+ 0,33	31,1	A l'étuve
29-30	— 0,41	+ 0,24	32,2	»
30-31	— 0,17	— 0,87	31,6	»
31- 1	— 1,04	+ 0,18	17,7	A l'armoire
août 1- 2	— 0,86	+ 0,15	17,6	»
2- 3	— 0,71	— 0,05	19,2	»
3- 4	— 0,76	— 0,18	19,6	»
4- 5	— 0,94	— 0,03	20,1	»
5- 6	— 0,97	— 0,05	20,2	»
6- 7	— 1,02	— 0,02	19,9	»
7- 8	— 1,04	— 0,07	20,0	»
8- 9	— 1,11	+ 0,06	19,1	»
9-10	— 1,05	— 0,09	18,5	»
10-11	— 1,14	+ 0,08	18,4	»
11-12	— 1,06	— 0,12	19,0	»
12-13	— 1,18	— 0,03	18,9	»
13-14	— 1,21	0,00	18,8	»
14-15	— 1,21	— 0,10	18,8	»
15-16	— 1,31	— 0,01	19,0	»
16-17	— 1,32	+ 0,04	18,2	»
17-18	— 1,28	0,00	18,1	»
18-19	— 1,28	— 0,12	18,0	»
19-20	— 1,40	— 0,01	16,9	»
20-21	— 1,41	— 0,06	16,9	»
21-22	— 1,47	+ 0,12	16,9	»
22-23	— 1,35	— 0,20	17,3	»
23-24	— 1,55	+ 0,06	16,4	»

TABLEAU V.

A. Prix II (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Tempéra- ture moyenne centigrade	Remarques
1897	^s		^o	
août 24-25	— 1,49	— 0,01	+ 15,9	A l'armoire
25-26	— 1,50	+ 0,09	16,0	»
26-27	— 1,41	+ 0,11	16,6	»
27-28	— 1,30	— 0,14	17,0	»
28-29	— 1,44	+ 0,27	17,0	»
29-30	— 1,17	+ 0,18	17,1	»
30-31	— 0,99		17,4	»
Marche moyenne — 1^s,33 Variation moyenne $\pm$ 0,08 Variation pour 1° entre les températures extrêmes — 0,04 Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes 1,63 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,98 Différence de marche entre la première et la der- nière semaine 0,66 Différence entre les marches extrêmes 3,67				

TABLEAU VI.

A. PRIX III (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Tempéra- ture moyenne centigrade	Remarques
1897	^s	^s	^o	
sept. 14-15	— 0,35	— 0,21	+ 13,5	Pendant 2 h. avec cour. électr.
15-16	— 0,56	+ 0,08	13,1	»
16-17	— 0,48	— 0,07	12,6	Marche sans cour. électr.
17-18	— 0,55	+ 0,04	12,3	»
18-19	— 0,51	+ 0,01	12,3	»
19-20	— 0,50	— 0,11	11,8	»
20-21	— 0,61	+ 0,11	11,1	»
21-22	— 0,50	+ 0,03	11,2	»
22-23	— 0,47	+ 0,06	11,8	»
23-24	— 0,41		12,4	»
Marche moyenne — 0^s,48 Variation moyenne + 0,11 Variation pour 1^o entre les températures extrêmes + 0,06 Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes 0,02 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,26 Différence de marche entre la première et la dernière semaine — 0,02 Différence entre les marches extrêmes 2,23 Différence entre les marches avec et sans courant d'enregistrement 0,01				

TABLEAU VII.

B. PRIX IV.

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à tourbillon à ressort, spiral plat Phillips,
réglé par Charles Rosat, au Locle.

N° 22111 de l'Association Ouvrière, au Locle.

Le signe + dans la colonne *marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempéra- ture moyenne centigrade	Remarques
1897	s	s	°	
févr. 3- 4	— 1,0	— 0,2	+ 9,6	Position horizontale
4- 5	— 1,2	+ 0,2	8,8	>
5- 6	— 1,0	+ 0,1	9,3	>
6- 7	— 0,9	+ 0,1	9,5	>
7- 8	— 0,8	+ 0,3	9,0	>
8- 9	— 0,5	— 0,1	8,2	>
9-10	— 0,6	+ 0,1	8,0	>
10-11	— 0,5	+ 1,2	8,5	>
11-12	+ 0,7	+ 1,0	1,3	> à la glacière
12-13	+ 1,7	— 0,4	8,5	>
13-14	+ 2,1	— 2,4	32,1	> à l'étuve
14-15	— 0,3	+ 0,1	8,7	>
15-16	— 0,2	0,0	10,1	>
16-17	— 0,2	+ 0,2	10,1	>
17-18	0,0	+ 1,3	10,0	>
18-19	+ 1,3	+ 0,2	10,0	Position verticale, pendu
19-20	+ 1,5	— 0,4	9,5	>
20-21	+ 1,1	— 0,4	9,5	>
21-22	+ 0,7	+ 0,3	9,3	>
22-23	+ 1,0	0,0	9,2	>
23-24	+ 1,0	— 0,1	8,7	>
24-25	+ 0,9	0,0	8,7	>

TABLEAU VII.

B. Prix IV (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1897				
févr. 25-26	+ 0,9	0,0	+ 8,4	Position verticale, pendu
26-27	+ 0,9	0,0	9,0	>
27-28	+ 0,9	0,0	9,6	>
28- 1	+ 0,8	— 0,5	9,6	>
mars 1- 2	+ 0,3	— 0,2	9,5	>
2- 3	+ 0,1	— 0,1	9,6	>
3- 4	0,0	+ 0,7	8,9	>
4- 5	+ 0,7	0,0	8,5	> pendant à gauche
5- 6	+ 0,7	— 0,5	8,4	> >
6- 7	+ 0,2	— 0,5	8,2	> pendant à droite
7- 8	+ 0,7	+ 0,5	8,0	> >
8- 9	— 0,9	— 1,6	8,0	Cadran en bas
9-10	— 0,9	0,0	8,4	>
10-11	— 0,9	0,0	8,5	Cadran en haut
11-12	— 1,1	— 0,2	8,4	>
12-13	— 1,0	+ 0,1	8,5	>
13-14	— 1,1	— 0,1	8,2	>
14-15	— 1,4	— 0,3	8,7	>
15-16	— 1,2	+ 0,2	9,1	>
16-17	— 1,1	+ 0,1	9,4	>
Marche moyenne				+ 0,03
Variation moyenne				± 0,16
Variation pour 1° entre les températures extrêmes				+ 0,05
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes				0,7
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique				0,2
Variation du plat au pendu				+ 0,99
Variation du pendu au pendant à gauche				— 0,11
Variation du pendu au pendant à droite				— 0,36
Variation du cadran en haut au cadran en bas				+ 0,21
Différence de marche entre la première et la dernière semaine				0,25
Différence entre les marches extrêmes				3,5

TABLEAU VIII.

B. Prix V.

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, en palladium,
réglé par H. Rozat et A. Bourquin, au Locle.

N° 8064, de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1896				
déc. 10-11	— 0,1 ^s	— 0,4 ^s	+ 8,7 ^o	Position horizontale
11-12	— 0,5	+ 0,2	8,5	»
12-13	— 0,3	+ 0,2	8,7	»
13-14	— 0,1	— 0,3	8,4	»
14-15	— 0,4	+ 0,6	8,0	»
15-16	+ 0,2	0,0	8,4	»
16-17	+ 0,2	— 0,4	8,4	»
17-18	— 0,2	+ 0,4	8,4	»
18-19	+ 0,2	— 1,5	8,1	»
19-20	— 1,3	+ 1,2	0,7	» à la glacière
20-21	— 0,1	+ 0,2	7,6	»
21-22	+ 0,1	— 0,8	31,9	» à l'étuve
22-23	— 0,7	+ 0,3	8,8	»
23-24	— 0,4	— 0,7	8,6	»
24-25	— 1,1	+ 0,8	8,8	»
25-26	— 0,3	+ 0,1	7,9	Position verticale, pendu
26-27	— 0,2	0,0	7,9	»
27-28	— 0,2	— 0,4	7,7	»
28-29	— 0,6	+ 0,7	7,8	»
29-30	+ 0,1	0,0	7,9	»
30-31	+ 0,1	— 0,1	7,5	»
31- 1	0,0	+ 0,1	8,7	»

TABLEAU VIII.

B. Prix V (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1897				
janv. 1- 2	+ 0,1	- 0,2	+ 8,1	Position verticale, pendu
2- 3	- 0,1	+ 0,1	8,0	»
3- 4	0,0	0,0	8,6	»
4- 5	0,0	0,0	8,6	»
5- 6	- 0,3	- 0,3	7,8	»
6- 7	+ 0,3	+ 0,6	7,7	»
7- 8	+ 0,1	- 0,2	7,8	»
8- 9	+ 0,9	+ 0,8	7,8	» pendant à gauche
9-10	+ 1,1	+ 0,2	8,0	» »
10-11	+ 0,7	- 0,4	9,1	» pendant à droite
11-12	+ 0,7	0,0	9,5	» »
12-13	+ 1,1	+ 0,4	9,5	Cadran en bas
13-14	+ 1,0	- 0,1	8,5	»
14-15	- 0,1	- 1,1	8,6	Cadran en haut
15-16	- 0,7	- 0,6	8,8	»
16-17	- 0,7	0,0	8,0	»
17-18	- 0,8	- 0,1	7,8	»
18-19	- 1,0	- 0,2	7,9	»
19-20	- 1,0	0,0	8,8	»
20-21	- 1,0	0,0	8,9	»
Marche moyenne - 0^s,13 Variation moyenne + 0,23 Variation pour 1° entre les températures extrêmes + 0,04 Ecart de proportionnalité pr les tempér. moyennes 0,8 Différ. de marche avant et après l'épreuve therm. 0,9 Variation du plat au pendu + 0,23 Variation du pendu au pendant à gauche + 1,07 Variation du pendu au-pendant à droite + 0,77 Variation du cadran en haut au cadran en bas + 1,81 Différence de marche entre la première et la dernière semaine 0,62 Différence entre les marches extrêmes 2,4				

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,
réglé par H. Rozat et A. Bourquin, au Locle.

N^o 9339, de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempéra- ture moyenne centigrade	Remarques
1897				
sept. 2- 3	— 2,5 ^s	— 0,6 ^s	+ 18,1 ^o	Position horizontale
3- 4	— 3,1	+ 0,3	16,3	»
4- 5	— 2,8	+ 0,4	15,2	»
5- 6	— 2,4	— 0,4	15,1	»
6- 7	— 2,8	+ 0,1	16,1	»
7- 8	— 2,7	— 0,1	14,6	»
8- 9	— 2,8	+ 0,5	15,1	»
9-10	— 2,3	— 0,5	15,1	»
10-11	— 2,8	+ 2,5	14,6	»
11-12	— 0,3	— 2,1	0,9	» à la glacière
12-13	— 2,4	+ 0,1	13,5	»
13-14	— 2,3	— 0,8	30,1	» à l'étuve
14-15	— 3,1	+ 0,2	13,5	»
15-16	— 2,9	— 0,2	13,1	»
16-17	— 3,1	+ 2,9	12,6	»
17-18	— 0,2	— 0,3	12,3	Position verticale, pendu
18-19	— 0,5	— 0,4	12,3	»
19-20	— 0,9	+ 0,6	11,8	»
20-21	— 0,3	+ 0,3	11,1	»
21-22	— 0,0	— 0,2	11,2	»
22-23	— 0,2	— 0,5	11,8	»
23-24	— 0,7	+ 0,5	12,4	»

TABLEAU IX.

B. PRIX VI (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Tempéra- ture moyenne centigrade	Remarques
1897				
sept. 24-25	— 0,2	— 0,4	13,5	Position verticale, pendu
25-26	— 0,6	+ 0,1	14,0	>
26-27	— 0,5	— 0,3	14,5	>
27-28	— 0,8	+ 0,4	15,3	.
28-29	— 0,4	— 0,3	15,3	>
29-30	— 0,7	— 0,4	15,2	>
30- 1	— 1,1	+ 0,2	15,2	>
oct. 1- 2	— 0,9	— 0,1	15,5	> pendant à gauche
2- 3	— 1,0	+ 0,4	15,5	>
3- 4	— 0,6	— 0,2	14,1	> pendant à droite
4- 5	— 0,8	— 0,9	13,7	>
5- 6	— 1,7	— 0,7	13,2	Cadran en bas
6- 7	— 1,0	— 2,2	11,7	>
7- 8	— 3,2	+ 0,3	11,2	Cadran en haut
8- 9	— 2,9	— 0,1	11,1	>
9-10	— 2,8	— 0,2	10,7	>
10-11	— 3,0	+ 0,4	11,3	>
11-12	— 2,6	— 0,2	11,8	.
12-13	— 2,8	+ 0,1	11,4	>
13-14	— 2,7		12,0	.
Marche moyenne — 1s,70				
Variation moyenne — 0,32				
Variation pour 1° entre les températures extrêmes — 0,07				
Ecart de proportionnalité pr les tempér. moyennes 1,6				
Différ. de marche avant et après l'épreuve therm. 0,3				
Variation du plat au pendu + 2,04				
Variation du pendu au pendant à gauche — 0,44				
Variation du pendu au pendant à droite — 0,19				
Variation du cadran en haut au cadran en bas + 1,51				
Différence de marche entre la première et la dernière semaine 0,13				
Différence entre les marches extrêmes 3,2				

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,
régulé par U. Wehrli, à La Chaux-de-Fonds.

N° 11102 de M. Paul Ditisheim, à La Chaux-de-Fonds.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1897	^s	^s	^o	
déc. 1- 2	— 3,0	— 0,1	+ 10,2	Position horizontale
2- 3	— 3,1	— 0,8	9,1	>
3- 4	— 3,9	0,0	9,2	>
4- 5	— 3,9	+ 0,3	9,0	>
5- 6	— 3,6	0,0	9,2	>
6- 7	— 3,6	+ 3,2	9,4	>
7- 8	— 0,4	— 3,1	31,3	> à l'étuve
8- 9	— 3,5	+ 2,4	8,6	>
9-10	— 1,1	— 2,7	0,8	> à la glacière
10-11	— 3,8	— 0,3	9,0	>
11-12	— 4,1	— 0,3	9,5	>
12-13	— 4,4	+ 0,3	9,9	>
13-14	— 4,1	— 0,3	10,6	>
14-15	— 4,4	0,0	10,5	>
15-16	— 4,4	+ 3,9	10,5	>
16-17	— 0,5	0,0	10,6	Position verticale, pendu
17-18	— 0,5	— 0,1	10,5	>
18-19	— 0,6	— 0,4	10,1	>
19-20	— 1,0	0,0	10,2	>
20-21	— 1,0	+ 0,2	9,7	>
21-22	— 0,8	— 0,4	8,9	>
22-23	— 1,2	+ 0,1	8,6	>

TABLEAU X.

C. PRIX VII (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Tempéra- ture moyenne centigrade	Remarques
1897	^s		^o	
déc. 23-24	— 1,1	^s 0,0	+ 9,4	Position verticale, pendu
24-25	— 1,1	0,0	9,1	»
25-26	— 1,1	— 0,4	8,3	»
26-27	— 1,5	— 0,1	8,2	»
27-28	— 1,6	— 0,1	8,4	»
28-29	— 1,7	— 0,1	8,6	»
29-30	— 1,8	— 0,3	9,6	»
30-31	— 2,1		9,5	»
Marche moyenne — 2^s,30 Variation moyenne 0,19 Variation du plat au pendu + 2,25 Variation pour 1^o entre les températures extrêmes + 0,02 Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes 2,7 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,2 Différence entre les marches extrêmes 4,0				

TABLEAU XI.

C. PRIX VIIIa.

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,
réglé par H. Rozat et A. Bourquin, au Locle.

N° 9415 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe -- indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempé- rature moyenne centigrade	Remarques
1897				
nov. 25-26	— 0,7	+ 0,3	+ 10,3	Position horizontale
26-27	— 0,4	— 0,2	9,7	»
27-28	— 0,6	— 0,1	9,7	»
28-29	— 0,7	— 0,1	8,9	»
29-30	— 0,8	+ 0,1	9,2	»
30- 1	— 0,7	— 0,3	10,3	»
déc. 1- 2	— 1,0	0,0	10,2	»
2- 3	— 1,0	+ 1,6	9,1	»
3- 4	+ 0,6	— 1,0	0,9	» à la glacière
4- 5	— 0,4	+ 1,1	9,0	»
5- 6	+ 0,7	— 1,1	30,7	» à l'étuve
6- 7	— 0,4	— 0,3	9,4	»
7- 8	— 0,7	+ 0,3	9,0	»
8- 9	— 0,4	+ 0,1	8,6	»
9-10	— 0,3	— 1,6	8,8	»
10-11	— 1,9	+ 0,2	9,0	Position verticale, pendu
11-12	— 1,7	— 0,6	9,5	»
12-13	— 2,3	— 0,2	9,9	»
13-14	— 2,5	+ 0,2	10,6	»
14-15	— 2,3	— 0,4	10,5	»
15-16	— 2,7	— 0,2	10,5	»
16-17	— 2,9	+ 0,6	10,6	»

TABLEAU XI.

C. PRIX VIIIa (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1897	^s	^s	^o	
déc. 17-18	— 2,3	— 0,2	+ 10,5	Position verticale, pendu
18-19	— 2,5	— 0,2	10,1	>
19-20	— 2,7	0,0	10,2	>
20-21	— 2,7	+ 0,7	9,7	>
21-22	— 2,0	0,0	8,9	>
22-23	— 2,0	— 0,2	8,6	>
23-24	— 2,2	— 0,6	9,4	>
24-25	— 2,8		9,1	>
Marche moyenne — 1,41 Variation moyenne ± 0,25 Variation du plat au pendu — 1,92 Variation pour 1° entre les températures extrêmes 0,00 Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes 1,2 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,6 Différence entre les marches extrêmes 3,6				

TABLEAU XII.

C. PRIX VIII^b.

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,
réglé par U. Wehrli, à La Chaux-de-Fonds.

N^o 11101, de M. Paul Ditisheim, à La Chaux-de-Fonds.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempé- rature moyenne centigrade	Remarques
1897				
déc. 1- 2	— 2,3 ^s	— 0,1 ^s	+ 10,2 ^o	Position horizontale
2- 3	— 2,4	— 0,1	9,1	»
3- 4	— 2,5	+ 0,2	9,2	»
4- 5	— 2,3	+ 0,1	9,0	»
5- 6	— 2,2	— 0,1	9,2	»
6- 7	— 2,3	+ 3,2	9,4	»
7- 8	+ 0,9	— 3,6	31,3	» à l'étuve
8- 9	— 2,7	+ 2,2	8,6	»
9-10	— 0,5	— 2,1	0,8	» à la glacière
10-11	— 2,6	+ 0,3	9,0	»
11-12	— 2,3	— 0,2	9,5	»
12-13	— 2,5	0,0	9,9	»
13-14	— 2,5	0,0	10,6	»
14-15	— 2,5	+ 0,2	10,5	»
15-16	— 2,3	+ 0,6	10,5	»
16-17	— 1,7	— 0,5	10,6	Position verticale, pendu
17-18	— 2,2	+ 0,5	10,5	»
18-19	— 1,7	— 0,7	10,1	»
19-20	— 2,4	+ 0,2	10,2	»
20-21	— 2,2	+ 0,5	9,7	»
21-22	— 1,7	— 0,3	8,9	»
22-23	— 2,0	+ 0,4	8,6	»

TABLEAU XII.

C. PRIX VIII^b (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1897	^s	^s	^o	
déc. 23-24	— 1,6	— 0,2	+ 9,4	Position verticale, pendu
24-25	— 1,8	0,0	9,1	»
25-26	— 1,8	+ 0,2	8,3	»
26-27	— 1,6	— 0,1	8,2	»
27-28	— 1,7	— 0,4	8,4	»
28-29	— 2,1	+ 0,1	8,6	»
29-30	— 2,0	— 0,5	9,6	»
30-31	— 2,5		9,5	»
Marche moyenne -- 2^s,00 Variation moyenne 1 0 ,25 Variation du plat au pendu + 0 ,14 Variation pour 1° entre les températures extrêmes + 0 ,05 Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes 2 ,4 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0 ,3 Différence entre les marches extrêmes 3 ,6				

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,
réglé par H. Rozat et A. Bourquin, au Locle.

N° 9413, de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Tempé- rature moyenne centigrade	Remarques
1897				
nov. 9-10	— 1,5 ^s	+ 0,5 ^s	+ 11,2 ^o	Position horizontale
10-11	— 1,0	+ 0,3	11,3	»
11-12	— 0,7	+ 0,3	10,6	»
12-13	— 0,4	+ 0,2	11,1	»
13-14	— 0,2	+ 0,5	11,3	»
14-15	— 0,7	0,0	10,9	»
15-16	— 0,7	0,0	11,0	»
16-17	— 0,7	+ 1,5	11,2	»
17-18	+ 0,8	— 1,5	1,1	» à la glacière
18-19	— 0,7	+ 1,2	11,2	»
19-20	+ 0,5	— 1,3	31,3	» à l'étuve
20-21	— 0,8	— 0,2	11,3	»
21-22	— 1,0	0,0	11,5	»
22-23	— 1,0	— 0,1	12,0	»
23-24	— 1,1	— 0,5	11,1	»
24-25	— 1,6	+ 0,8	10,5	Position verticale, pendu
25-26	— 0,8	+ 0,6	10,3	»
26-27	— 0,2	— 0,4	9,7	»
27-28	— 0,6	— 0,2	9,7	»
28-29	— 0,8	+ 0,1	8,9	»
29-30	— 0,7	0,0	9,2	»
30- 1	— 0,7	— 0,2	10,3	»

TABLEAU XIII.

C. PRIX IX (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1897				
déc. 1-2	— 0,9 ^s	+ 0,3 ^s	+ 10,2 ^o	Position verticale, pendu
2-3	— 0,6	+ 0,1	9,1	>
3-4	— 0,5	— 0,3	9,2	>
4-5	— 0,8	+ 0,5	9,0	>
5-6	— 0,3	— 0,1	9,2	>
6-7	— 0,4	+ 0,3	9,4	>
7-8	— 0,1	— 0,6	9,0	>
8-9	— 0,7		8,6	>
Marche moyenne — 0^s,63 Variation moyenne + 0,27_s Variation du plat au pendu — 0,04 Variation pour 1° entre les températures extrêmes — 0,01 Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes 1,4 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,1 Différence entre les marches extrêmes 2,4				

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à bascule, spiral plat à 2 courbes Phillips,
réglé par Charles Huguenin, au Locle.

N° 2, de M. Ed. Huguenin-Courvoisier, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1897				
janv. 3- 4	+ 0,2	0,0	+ 9,5	Position horizontale
4- 5	+ 0,2	+ 0,3	9,3	»
5- 6	+ 0,5	+ 0,1	9,3	»
6- 7	+ 0,6	+ 0,1	9,6	»
7- 8	+ 0,7	— 0,2	10,2	»
8- 9	+ 0,5	— 0,1	10,6	»
9-10	+ 0,4	0,0	11,1	»
10-11	+ 0,4	+ 0,7	9,1	»
11-12	+ 1,1	— 0,6	1,3	» à la glacière
12-13	+ 0,5	+ 3,0	9,5	»
13-14	+ 3,5	— 3,4	34,3	» à l'étuve
14-15	+ 0,1	— 0,3	8,6	»
15-16	— 0,2	+ 0,3	10,8	»
16-17	+ 0,1	+ 0,5	10,0	»
17-18	+ 0,6	+ 2,7	9,9	»
18-19	+ 3,3	— 0,1	9,4	Position verticale, pendu
19-20	+ 3,2	— 0,6	9,9	»
20-21	+ 2,6	+ 0,3	9,1	»
21-22	+ 2,9	+ 0,1	9,2	»
22-23	+ 3,0	0,0	9,7	»
23-24	+ 3,0	— 0,2	9,0	»
24-25	+ 2,8	+ 0,1	9,1	»

TABLEAU XIV.

C. PRIX X (Suite).

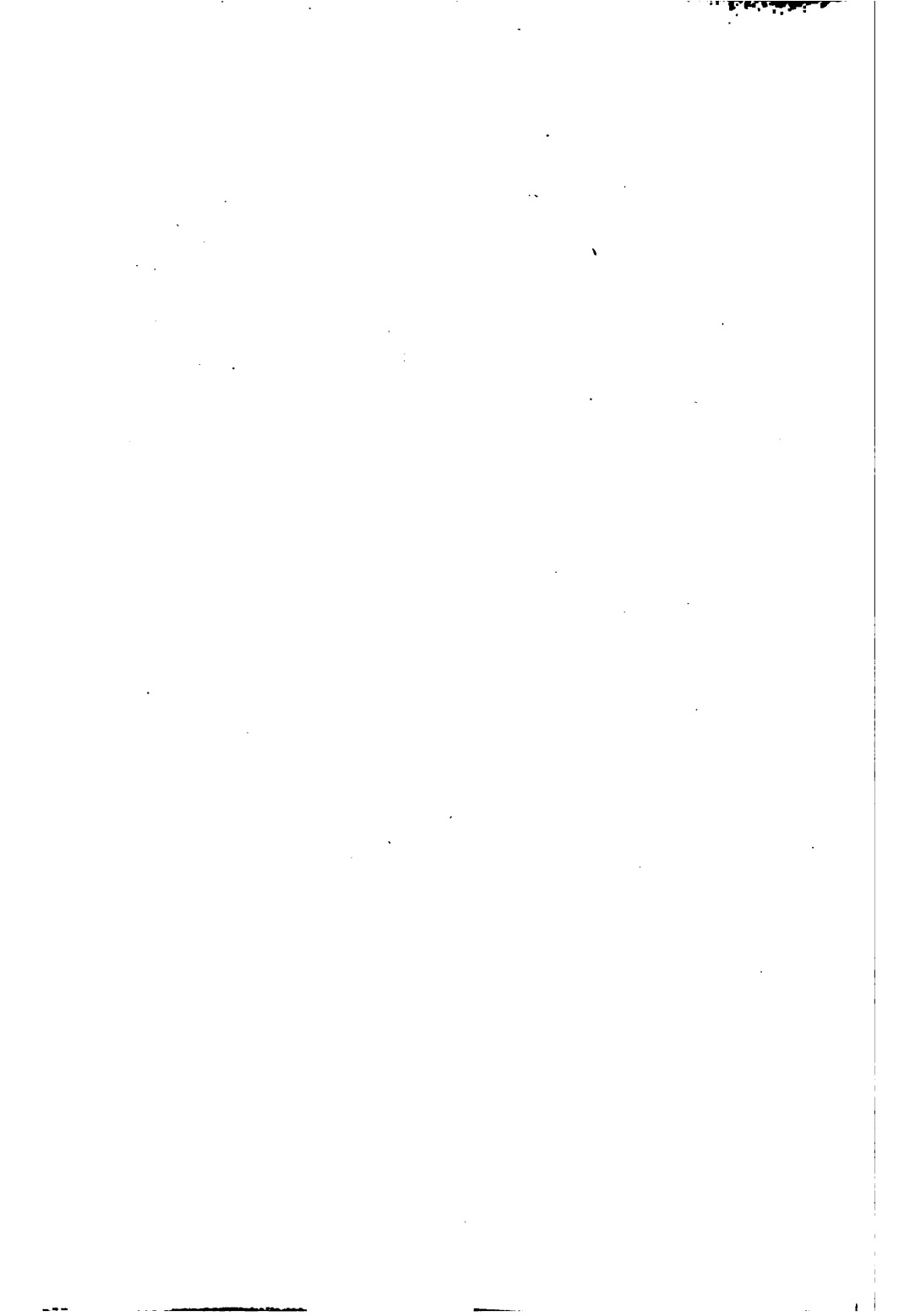
Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1897				
janv. 25-26	+ 2,9	+ 0,6	+ 9,3	Position verticale, pendu
26-27	+ 3,5	+ 0,7	9,4	>
27-28	+ 4,2	- 0,3	9,5	>
28-29	+ 3,9	+ 0,4	9,4	>
29-30	+ 4,3	- 0,6	9,5	>
30-31	+ 3,7	+ 0,1	9,1	>
31- 1	+ 3,8		9,4	>
Marche moyenne + 1^s,94 Variation moyenne ± 0,26 Variation du plat au pendu + 2,75 Variation pour 1° entre les températures extrêmes + 0,07 Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes 1,3 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,3 Différence entre les marches extrêmes 4,5				



TABLEAU XIV.

C. PRIX X (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Tempéra- ture moyenne centigrade	Remarques
1897	^s		^o	
janv. 25-26	+ 2,9	+ 0,6	+ 9,3	Position verticale, pendu
26-27	+ 3,5	+ 0,7	9,4	»
27-28	+ 4,2	- 0,3	9,5	»
28-29	+ 3,9	+ 0,4	9,4	»
29-30	+ 4,3	- 0,6	9,5	»
30-31	+ 3,7	+ 0,1	9,1	»
31- 1	+ 3,8		9,4	»
Marche moyenne + 1^s,94 Variation moyenne ± 0 ,26 Variation du plat au pendu + 2 ,75 Variation pour 1° entre les températures extrêmes + 0 ,07 Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes 1 ,3 Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0 ,3 Différence entre les marches extrêmes 4 ,5				



PROCÈS-VERBAL

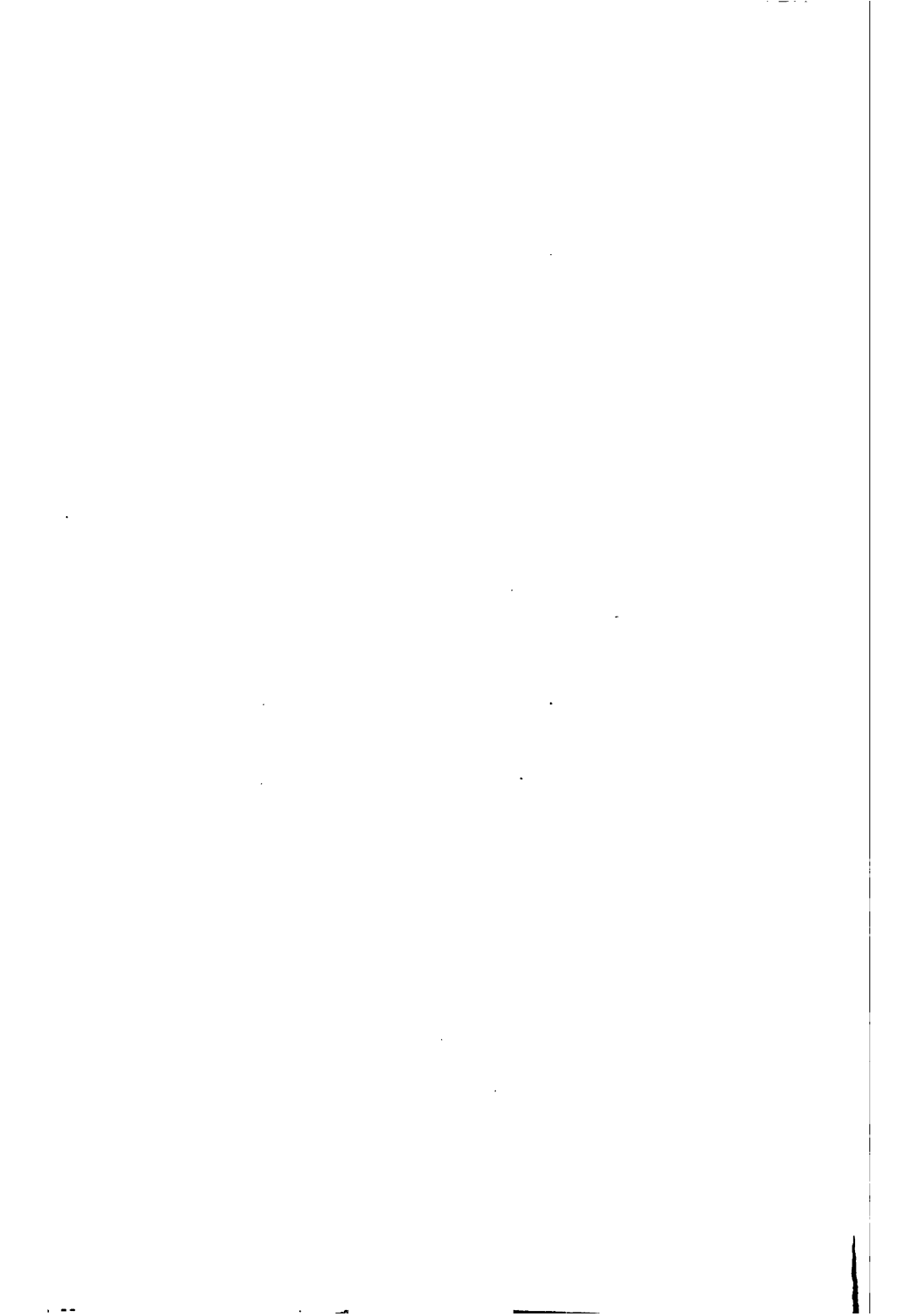
DE LA 41^e SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE

A L'OBSERVATOIRE DE NEUCHÂTEL

LE 11 JUIN 1898



41^e séance de la Commission géodésique suisse.

*Présidence de M. le professeur A. Hirsch, directeur de
l'Observatoire de Neuchâtel.*

La séance est ouverte à 2 heures 45 minutes.

Sont présents : M. le colonel *Lochmann*, chef du Bureau topographique fédéral ; M. *Rebstein*, professeur au Polytechnicum de Zurich ; M. le professeur *R. Gautier*, directeur de l'Observatoire de Genève, secrétaire de la Commission ; M. le professeur *A. Riggenschmitt*, de Bâle.

M. le Dr *Messerschmitt*, ingénieur de la Commission, assiste à la séance comme invité.

Le *Président* exprime ses regrets de ce que la date de la séance ait été très retardée par le fait d'une absence prolongée nécessitée par sa santé. Mais il constate que, au point de vue des travaux sur le terrain, ce retard n'aura eu aucun effet fâcheux, à cause de la période de mauvais temps que nous venons de traverser.

Sur la proposition du *Président*, le programme de la séance est fixé comme suit :

1^o Rapports du Président à la Société helvétique des Sciences naturelles et au Département fédéral de l'Intérieur sur l'activité de la Commission en 1897.

2^o Rapport de M. Hirsch sur l'Association géodésique internationale.

3^o Travaux géodésiques de l'année 1897 ; fixation du programme pour 1898 ; rapport de M. Rebstein sur les

propositions de M. Messerschmitt concernant la triangulation dans la Suisse orientale.

4° Travaux de nivellement en 1897 et fixation du programme pour 1898.

5° Administration ; rapport financier sur l'exercice 1897 ; rectification du budget de l'année 1898 et prévisions budgétaires pour 1899.

6° Rapport de M. Riggenbach sur la question du levé magnétique de la Suisse.

7° Rapport de M. Messerschmitt sur la continuation du travail de Léon Du Pasquier, concernant l'attraction des masses visibles.

I. — Rapport du Président sur l'activité de la Commission en 1897.

Le rapport du Président à la Société helvétique des Sciences naturelles a paru dans les « Acta » de la Société de l'année 1897.

Le rapport du Président au Département fédéral de l'Intérieur rappelle les publications faites par la Commission : 1° Le Procès-Verbal de la 40^e séance de la Commission, du 21 mai 1897 ; 2° le volume VII de la Publication « das Schweizerische Dreiecksnetz », distribué au mois de septembre 1897 et contenant toutes les observations relatives à la pesanteur, exécutées en Suisse jusqu'en 1897.

Ce rapport donne également un résumé des résultats des travaux de l'année 1897, qui seront exposés plus en détail dans les pages suivantes.

II. — Rapport de M. Hirsch sur l'Association géodésique internationale.

La reconstitution de l'Association a fait, depuis le printemps dernier, de nouveaux progrès : la Roumanie, la Russie et la Serbie ont adhéré à la nouvelle Convention. Les nouvelles reçues de Vienne et de Buda-Pest, au commencement de l'année, ne laissaient plus de doute sur l'entrée des pays cis- et trans-leithaniens dans l'Association dont l'empire d'Autriche-Hongrie a fait partie jusqu'à présent. Ces heureuses prévisions ont été confirmées par une communication directe du gouvernement austro-hongrois, du 20 avril dernier, annonçant son adhésion à la nouvelle Convention. Un seul pays, la République Argentine, s'est retiré de l'Association dont il avait fait partie jusqu'ici. Un autre, le Chili, ne s'est pas encore prononcé.

En revanche, le Bureau de l'Association a eu, au début de l'année, la satisfaction d'apprendre que la Grande-Bretagne, qui avait déjà appartenu à l'Association géodésique et s'était retirée ensuite pour des motifs demeurés inconnus, avait décidé, sur l'initiative de la « Royal Society » d'adhérer à la nouvelle Convention conclue en 1895 pour la période de 1897 à 1906. Le Parlement anglais a voté les crédits nécessaires pour le payement, durant ces dix années, de la contribution annuelle de 7500 fr. M. George Howard Darwin, F. R. S., professeur d'astronomie au Trinity College à Cambridge, a été désigné par le gouvernement anglais comme délégué à la Commission permanente.

Cette rentrée de l'Angleterre dans l'organisation scientifique internationale est de la plus haute importance pour

l'achèvement de la tâche que s'est proposée l'Association géodésique, à cause de l'étendue et de la valeur scientifique des mesures géodésiques exécutées dans presque toutes les parties de l'immense empire anglais, sous les latitudes les plus différentes. Cette adhésion achève de donner le caractère universel à l'Association, qui étend maintenant son action sur la terre entière.

Les travaux préparatoires pour le choix et l'organisation des quatre stations de latitude sous le même parallèle continuent régulièrement au Bureau central de l'Association à Potsdam. Les altazimuts spéciaux dont ces stations seront fournies sont déjà commandés.

La prochaine Conférence générale se réunira cet automne à Stuttgart. Le Bureau de l'Association, par circulaire du 16 avril dernier, a convoqué cette Conférence pour le lundi 3 octobre 1898, à 3 heures, dans l'Aula de l'École polytechnique.

III. Travaux géodésiques.

M. *Rebstein* présente un compte-rendu succinct des deux rapports de M. *Messerschmitt* : rapport sur les travaux exécutés durant l'été 1897 et les travaux de bureau de l'hiver 1897-1898; puis rapport sur le réseau géodésique dans le méridien du Gäbris. Ces rapports ont été mis en circulation auprès des membres de la Commission.

Les circonstances atmosphériques ont été très favorables durant le commencement de la campagne, et les travaux ont pu être rapidement menés à bien, mais le temps s'est gâté depuis la mi-juillet et est resté jusqu'à la fin défavorable pour les observations astronomiques.

Voici un abrégé des deux rapports :

1° Rapport de M. Messerschmitt sur l'exercice 1897-1898
(Résumé)

A. Déterminations astronomiques.

Les stations astronomiques, décidées le 21 mai 1897, étaient le Sântis, Hohentannen et Bissegg, stations qui devaient également être des stations de pendule.

La latitude et l'azimut y ont été déterminés. Au Sântis, il s'y est ajouté une détermination de l'altitude par des mesures de la distance zénitale du pilier astronomique situé sur le Gäbris. Les observations ont été fortement entravées sur le Sântis par la formation continuelle de brouillards. Les mesures de pendule ont été exécutées sur un pilier nouvellement construit, installé dans le passage souterrain qui conduit au sommet. Les observations astronomiques ont été faites en plaçant l'instrument sur un pilier construit en pierres et en ciment sur le rocher situé entre la hutte de l'anémomètre et le toit de l'observatoire. C'était le seul emplacement possible au sommet de la montagne, et la hutte d'observation y était un peu abritée contre le vent d'ouest. De plus, la hutte avait été consolidée par des cordages doubles tendus par dessus le toit. Et cependant, durant une tempête, dans la nuit du 8 au 9 août, le vent a arraché sur la face tournée au sud-ouest la couverture imperméable clouée sur la toiture, ainsi qu'une planche du toit lui-même. Cette planche a été retrouvée à une grande distance, à mi-chemin de la Meglisalp. L'anémomètre a accusé, pour cette nuit et pour la journée du lendemain, des vitesses qui dépassaient 100 kilomètres à l'heure.

A la station de Hohentannen, les observations ont été faites en utilisant le pilier du réseau de la base de Weinfelden. A la station de Bissegg, ce pilier se trouve au milieu d'une vigne; la hutte d'observation ne pouvait y être installée et il a fallu construire un nouveau pilier pour observer excentriquement.

Dans les stations de pendule, M. Messerschmitt a, comme précédemment, fait des observations approchées de la latitude, concurremment avec des déterminations de l'heure.

Toutes ces observations ont été réduites durant l'hiver dernier et fournissent les résultats suivants :

Stations.	Latitude astronomique.
Säntis (excentrique) . . .	47° 15' 7,40 ± 0,07
Hohentannen	27° 19,17 ± 0,11
Bissegg (excentrique). . .	33° 48,00 ± 0,11

Stations.	Direction.	Azimat astronomique.
Säntis	vers Gäbris (pilier astron.) . .	32° 57' 52,18 ± 0,33
Hohentannen	» Nollen (pyramide excentr.)	287° 42' 7,37 ± 0,29
Bissegg	» Homburg	355° 22' 23,20 ± 0,36

L'azimat de la station de Hohentannen a été déterminé dans la direction de la station Nollen, où l'on a élevé une nouvelle pyramide. Celle-ci n'est malheureusement pas concentrique avec le point trigonométrique, et il résulte des indications du Bureau topographique fédéral que l'excentricité n'a pas encore été déterminée. Au reste, ces mesures présentent une anomalie, et M. Messerschmitt a dû laisser complètement de côté les mesures faites dans la matinée du 24 juillet, et ne baser la valeur qu'il a adoptée que sur les mesures du 16 juillet matin et du 20 juillet après midi, mesures qui concordent bien ensemble.

Il y aurait donc éventuellement lieu de répéter la détermination de cet azimut important.

Les mesures trigonométriques donnent, pour l'altitude de la plaque du pilier astronomique du Sântis, la valeur de $2503^m,2$, en admettant comme altitude du repère de la Pierre du Niton $373^m,54$. Il en résulte : pour l'altitude du sommet du Sântis, 2502^m ; pour la plaque du pilier du pendule dans le souterrain, $2499^m,7$; pour la cuvette du baromètre de la station météorologique, $2500^m,02$.

La hauteur des stations de Hohentannen et de Bissegg n'est pas exactement connue.

Pour les stations de pendule, M. Messerschmitt a trouvé :

Stations.	Lat. astronom.	Lat. géodésiq.	Différence, ast. — géod.
Ponte	46 34 45,5	46 34 43	+ 2,5
Zernez	42 3	41 58	+ 5
Santa Maria . .	36 43	36 48	— 5
Martinsbruck . .	53 9	— —	—
Schuls	47 53	47 55	— 2
Fluela	45 17	45 5	+ 12
Landquart . . .	58 10	58 9	+ 1

B. Observations de pendule.

Les mesures ont été faites partout, sauf au Sântis, au moyen du pilier transportable dont les oscillations concomittantes ont été obtenues au moyen de la « Wippmethode ». La température des pendules a été déterminée à double, d'abord par l'ancien thermomètre de Sterneek-Woytácek, puis par le nouveau thermomètre de Fuess, de forme pendulaire. Lorsque, durant les observations, la température changeait peu, les indications des deux thermomètres

ont été concordantes. Mais lorsque la température variait davantage, le thermomètre de Sterneck indiquait plus vite ce changement; et il est probable que le thermomètre de Fuess donne plus exactement la température des pendules. Au reste, la réduction se fait de la même façon pour les deux thermomètres, d'après le procédé indiqué au vol. VII, p. 166 et suiv. Les observations de contrôle ont été, comme précédemment, faites à Zurich avant le commencement et après la fin des opérations sur le terrain.

La hauteur des stations de pendule a été déterminée par des nivellements. En Engadine il se trouvait partout des repères bien appropriés, repères du nivellement de précision, repères cantonaux ou limnimètres.

Les observations ont donné pour la pesanteur aux diverses stations les valeurs suivantes :

Ponte	$g = 9^m80263$
Zernez	270
Santa-Maria	299
Martinsbruck	412
Schuls	370
Fluela	131
Landquart	527
Säntis	141
Hohentannen	570
Bissegg	698

Les observations faites à Santa-Maria et à Martinsbruck peuvent être comparées à celles du colonel de Sterneck, en réduisant à la première station les observations faites à Mals et en tenant compte, pour la deuxième station, de la différence d'altitude des deux localités de même nom, des deux côtés de la frontière. On trouve alors :

	pour Martinsbruck.	pour Santa-Maria.
D'après v. Sterneck . .	$g = 9^m,80402$	$g = 9^m,80309$
» Messerschmitt . .	412	299
Différence . . .	— 10	+ 10

La concordance entre les résultats est donc assez bonne. On peut remarquer d'ailleurs que les observations de M. Messerschmitt ont subi une correction d'environ 10 unités de la dernière décimale, pour tenir compte des oscillations du pilier, correction qui n'a pas été appliquée aux observations du colonel de Sterneck.

Le volume VII des publications de la Commission renferme une étude détaillée sur la variabilité des pendules, pour laquelle les observations du mois d'avril 1897 ont été utilisées. Les nouvelles valeurs déterminées en juin et en septembre à Zurich s'y rattachent parfaitement.

C. Publications, etc.

Le volume VII des Publications de la Commission géodésique suisse a été achevé et distribué.

Le manuscrit du volume VIII est presque complètement terminé et l'impression en est déjà assez avancée. Il est consacré aux déviations de la verticale dans la Suisse centrale et septentrionale.

Le nouveau baromètre anéroïde n° 3926 de la fabrique Usteri-Reinach a été employé partout pour la mesure de la pression atmosphérique. Ses constantes se sont bien maintenues. En Engadine, M. Messerschmitt l'a comparé aux baromètres des deux stations de Bevers et de Schuls; il l'a comparé également au baromètre du Säntis et au baromètre de Zurich, à la fin de la campagne. Partout les

lectures de l'anéroïde coïncidaient à $\pm 0^{\text{mm}}1$ près avec les lectures du baromètre à mercure.

Pour se rendre compte de l'utilité de l'emploi des thermomètres pour mesurer la température de l'ébullition de l'eau, comme contrôle des lectures des baromètres anéroïdes, M. Messerschmitt a fait les observations nécessaires au Sântis et à Zurich, où il pouvait utiliser de bons baromètres à mercure. Il résulte de ses observations que le thermomètre mesurant la température d'ébullition de l'eau fournit la hauteur barométrique exacte, à $0^{\text{mm}}1$ près, et peut par conséquent contrôler efficacement un baromètre anéroïde. Le thermomètre employé était emprunté à la collection géodésique du Polytechnicum de Zurich; c'est un instrument de Fuess à deux thermomètres, de construction très simple.

D. Propositions pour la campagne de 1898.

En se référant à ce que le Président disait, dans la préface du volume VII des Publications, sur la nécessité d'obtenir des mesures de jonction pour la valeur de la pesanteur en Italie, en France et en Allemagne, M. Messerschmitt propose d'abord qu'il soit fait des démarches auprès de M. Lorenzoni pour exécuter, cette année encore, des observations de pendule à Padoue, afin d'établir la jonction entre les mesures de la pesanteur en Italie et en Suisse.

Comme *station astronomique*, M. Messerschmitt propose en première ligne le Brienzer-Rothhorn, qui avait déjà été précédemment pris en considération et qui se trouve près du méridien du Simplon. Si l'on choisit cette station, on pourrait y rattacher des mesures de pendule dans l'Ober-

land bernois, à Thoune, Interlaken, Grindelwald et Meiringen. Puis, suivant que la Commission voudrait donner plus d'importance aux mesures de pendule ou aux observations astronomiques, M. Messerschmitt propose deux solutions : Dans le premier cas, passer la Grimsel pour opérer des mesures dans le Valais, à moins qu'on ne préfère attendre pour ces observations que les opérations en cours dans les environs de Zermatt soient terminées. Dans le deuxième cas, il vaudrait mieux se transporter plus à l'est. M. Messerschmitt signale, comme stations astronomiques, le Stanzerhorn, le Hasenberg et Grod pour des mesures de latitude et d'azimut ; puis le Zugerberg et le Pfannenstiel pour des mesures de latitude ; d'autres points se trouvent encore dans la vallée du Rhin. Il y aurait aussi lieu d'augmenter le nombre des stations de pendule dans l'est de la Suisse.

2^o Rapport de M. Messerschmitt sur le réseau géodésique dans le méridien du Gäbris (Résumé).

Conformément aux décisions de la Commission dans sa séance du 21 mai 1897, M. Reber, ingénieur du Bureau topographique, est venu à Zurich, au mois de juin, conférer avec MM. Rebstein et Messerschmitt. M. Reber exposa quel était le réseau trigonométrique déjà déterminé par le Bureau topographique pour la région en question. Ce réseau est excellent au point de vue géodésique, mais ses points sont, sauf le Säntis, inaccessibles pour les instruments astronomiques. La question s'est donc posée de savoir s'il y aurait lieu de proposer un nouveau réseau, comprenant un plus grand nombre de points élevés, ou si on ne pourrait pas introduire un certain nombre de stations astronomiques dans le réseau du Bureau topographique.

Pour étudier la première alternative, le colonel Lochmann a fait établir deux projets de réseaux. Le premier s'appuie, au nord, aux points du Pfänder et du Gäbris, et au sud, à ceux de Ghiridone et de Menone. Il comprend 14 points intermédiaires, dont 5 se prêtent à des mesures astronomiques; mais la configuration des triangles est telle que l'accumulation des erreurs serait fort à craindre. Le deuxième projet comprend également 14 points, dont aucun ne se prête aux mesures astronomiques.

Le réseau du Bureau topographique comprend 7 points seulement, dont 4 sont rattachés directement à des côtés du réseau géodésique, et la configuration des triangles est aussi bonne que possible pour éviter le transport des erreurs. Seulement il ne peut être considéré comme réseau de premier ordre, puisque les mesures astronomiques ne peuvent pas être exécutées sur les 7 points intermédiaires de ce réseau.

M. Messerschmitt examine ensuite si l'on pourrait intercaler dans cet excellent réseau quelques points nouveaux appropriés aux mesures astronomiques, spécialement aux mesures d'azimuts. En effet, le motif déterminant pour vouloir un réseau de triangulation de 1^{er} ordre provient des mesures d'azimuts. Or, plus on s'éloigne des stations de départ et plus on augmente le nombre des stations, plus aussi augmentent les chances d'erreurs. La moindre erreur de centrage ou d'installation amène des erreurs assez fortes dans les azimuts, et il en résulte une incertitude trop grande dans la valeur de la déviation en longitude. C'est ainsi que la longitude du Gäbris déterminée par la méthode télégraphique diffère de 3" de celle qui résulte des mesures d'azimuts.

Tant que l'on ne pourra pas contrôler les mesures d'azi-

mut par des déterminations télégraphiques de longitude, on ne devra employer qu'avec circonspection la méthode de déterminer la déviation de la verticale en longitude par les mesures d'azimuts, et réserver ces mesures d'azimuts pour les points où le transport des erreurs azimutales est peu à craindre. On risquerait sans cela de propager des idées erronées sur la répartition de l'attraction des masses terrestres. M. Messerschmitt estime donc qu'il n'y aurait pas lieu d'intercaler des mesures d'azimuts dans les points intermédiaires.

Il en est tout autrement des mesures de la déviation en latitude. Une différence de latitude de $1''$ correspond, dans nos latitudes, à 31^m , et l'on peut admettre que les déterminations de la latitude se font, sur le terrain, avec une exactitude moyenne de $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{4}$ de seconde d'arc. Il suffit donc que le transport des latitudes se fasse avec une exactitude de $0,1$ à $0,2$ et, par suite, que les points soient déterminés, dans le sens du méridien, à 3^m ou 5^m près. Or c'est là une condition à laquelle satisfont, dans toute triangulation bien exécutée, même les points de 3^{me} et de 4^{me} ordre.

La meilleure méthode pour déterminer le géoïde serait donc de multiplier les mesures de latitude, en employant éventuellement des points de 3^{me} et de 4^{me} ordre, afin d'obtenir le plus grand nombre de profils dans le sens du méridien. M. Messerschmitt rappelle les résultats obtenus pour le méridien de Neuchâtel¹ et pour le méridien du Gothard², Il appuie d'ailleurs cette conception de la détermination du géoïde sur l'opinion si autorisée de M. Helmert³ qui préco-

¹ Vol. VII, p. 200.

² Procès-verbal de 1896, p. 43.

³ Compte rendu de la session de l'Association géodésique en 1895, p. 182.

nise la construction du plus grand nombre possible de profils méridiens.

Il va sans dire qu'il faut aussi assurer la liaison de ces profils par des mesures d'azimut et de longitude, et employer, pour cela, les points qui se prêtent le mieux aux mesures d'azimut, en favorisant le moins possible les accumulations d'erreurs. On choisira de préférence ces points sur le même parallèle.

M. Messerschmitt a, pour illustrer ses idées, reporté sur une carte de la Suisse, d'après les obligeantes indications du Bureau topographique, tous les points de triangulation des différents réseaux qui se prêtent à des profils favorables en latitude et en longitude. Les profils déjà établis ou à établir seraient ceux des méridiens de Neuchâtel, de Berne, du Simplon, du Gothard et du Gäbris; et ceux des parallèles du Pfänder, du Gäbris et du Righi.

C'est dans cette idée qu'il a formulé ses propositions pour la campagne de 1898 et, en ce qui concerne le réseau géodésique dans le méridien du Gäbris, M. Messerschmitt propose à la Commission d'adopter le réseau du Bureau topographique fédéral, sous réserve de quelques mesures complémentaires éventuelles et d'une inspection des mesures et des calculs, inspection à faire par un délégué de la Commission.

Après le compte-rendu succinct de M. *Rebstein*, la discussion porte successivement sur les deux rapports de M. Messerschmitt.

1^o Réseau géodésique dans le méridien du Gäbris.

M. *Rebstein* n'est pas absolument convaincu que nous devions renoncer à un réseau comprenant des stations moins

élevées dans la Suisse orientale. Il se rallie cependant aux conclusions du rapport. Le réseau trigonométrique du Bureau topographique est excellent et, en ce qui concerne les mesures de latitude, le travail du Bureau est très probablement suffisant. M. Rebstein demande seulement que la Commission puisse faire vérifier les observations originales à Berne, pour s'assurer que les mesures et les calculs correspondent aux exigences de la géodésie moderne.

Le Colonel *Lochmann* étant d'accord, la Commission décide que M. Messerschmitt se rendra à Berne, à la fin de la campagne, pour étudier les observations originales et les calculs du Bureau topographique.

En ce qui concerne les mesures en azimut, M. *Rebstein* estime qu'il faudra des travaux complémentaires. Il signale deux points trigonométriques nouveaux, dont un en Autriche, qu'il faudrait rattacher au Gäbris et au Sântis. Ce sont : au sud du Gäbris, Hohenkasten, en Suisse, et Drei Schwestern, en Autriche, et enfin, à l'est, le Kummenberg, en Autriche, qu'il faudrait également rattacher au Gäbris. Ces mesures devraient se faire cette année et il est regrettable qu'elles n'aient pas été faites l'an dernier pendant que l'ingénieur se trouvait au Sântis.

Il y aurait évidemment aussi d'autres points à déterminer plus au sud et, si le temps le permet, M. Rebstein propose que M. Messerschmitt fasse une reconnaissance au sud du Gäbris.

Le Colonel *Lochmann* approuve ce qui vient d'être dit et déclare que, l'année prochaine, le Bureau topographique pourra se charger des mesures au Sântis. Cette année les ingénieurs ont du travail pressant à faire ailleurs.

M. *Gautier* appuie également l'extension des travaux

plus au sud et regrette que la reconnaissance des points n'ait pas pu être faite l'année dernière.

Le *Président* est absolument d'accord pour l'extension du travail au sud et à l'est, afin d'obtenir la jonction de notre réseau à ceux de l'Italie et de l'Autriche. Il croit cependant que la poursuite du travail du côté du sud ne pourra pas avoir lieu cette année et qu'il vaut mieux renvoyer cette étude à l'année prochaine. (Approuvé.)

Le *Président* propose à la Commission d'adopter les propositions de M. Rebstein, en ce qui concerne les mesures à faire au Gäbris, ainsi qu'aux points de Hohenkasten, Drei Schwestern et Kummenberg. (Approuvé.)

Il demande également qu'il soit entendu que, dorénavant, lorsque l'ingénieur fera des mesures de latitude et d'azimut sur une station, il exécute en même temps, comme ses prédécesseurs, toutes les mesures d'angles terrestres, formant l'horizon trigonométrique de cette station. (Approuvé.)

2^o Travaux de 1897 et Programme pour 1898.

M. *Rebstein* revenant sur les anomalies constatées dans les mesures de l'azimut de la station de Hohentannen, dans la direction de Nollen, estime que ces mesures devront être reprises.

M. *Gautier* exprime le regret que le programme des mesures de pendule en Engadine n'ait pas pu être suivi et que M. *Messerschmitt* n'ait pas eu le temps de compléter ces mesures, spécialement en passant les deux cols de la Fluela et de l'Albula.

Pour les travaux de l'année courante, M. *Rebstein* propose, comme stations astronomiques, le Brienzer Rothhorn

et le Stanzerhorn ; puis on déterminerait la latitude au Zugerberg et au Männlichen. Ces stations seraient aussi des stations de pendule, et on ferait également des observations de pendule dans quelques stations de l'Oberland bernois.

Le *Président* insiste, comme l'année dernière, pour que les observations de pendule ne viennent qu'en seconde ligne et que l'objectif principal de nos travaux soit plutôt la multiplication des stations astronomiques.

La Commission se range aux propositions de M. *Rebstein*, sous réserve de la remarque du *Président*, et joint au programme les observations d'azimut des stations de Hohenkasten, Drei Schwestern et Kummenberg précédemment décidées.

La Commission, sur le préavis de M. *Rebstein*, décide également que M. Messerschmitt se rendra en octobre à Padoue pour des observations de pendule. Elle le charge de correspondre à ce sujet avec M. le professeur Lorenzoni, directeur de l'Observatoire de Padoue.

IV. Nivellement de précision.

Le Colonel *Lochmann* se borne à un bref exposé des travaux de nivellement exécutés en 1897 ou projetés pour 1898, le rapport détaillé sur ces travaux, fait par M. Rosenmund, ayant été, avant la séance, mis en circulation auprès des membres de la Commission.

Voici une *traduction de ce rapport* portant sur les travaux suivants :

1^o Nivellements nouveaux ; 2^o revision de repères de nivellements anciens ; 3^o nivellements de contrôle ; 4^o divers :

personnel, publications, bureau fédéral des poids et mesures; 5° raccordement avec les états limitrophes; 6° programme des travaux pour l'année 1898.

1° Nivellements nouveaux.

Du $\odot$ 21 à *Roche*, d'un côté, et du repère NF 74 à Villeneuve, de l'autre côté, nivellement à Chessel; de là, nivellement double par *la Porte du Scez et le Bouveret à Saint-Gingolph*, pour obtenir un nouveau raccordement avec le nivellement de précision français. On a fait en même temps à nouveau le nivellement du $\odot$ 21 au NF 74 et l'on a ainsi formé, entre ces deux points et Chessel, un polygone qui a donné, sur une longueur de 8,4 km., une erreur de jonction de $2^{\text{mm}}2$. Entre les deux opérations du double nivellement de Chessel à Saint-Gingolph, on constate une différence de $5^{\text{mm}}9$ sur une longueur totale de 11,2 km.

Nivellement avec deux mires, du NF 76 à *Bex* par *Mas-songex, Monthey, Collombey* au $\odot$ 25 près d'Ollon.

Le $\odot$ 25 ayant été rattaché, pendant la même année, au NF 76 par M. l'ingénieur Buffat, pour le service du canton de Vaud, on a pu former un polygone qui a donné, sur une longueur totale de 16,5 km., une erreur de jonction de $3^{\text{mm}}5$.

Nivellement *Martigny-Branson-Fully-Charrat-Riddes*, avec 2 mires. On a trouvé entre les deux opérations de ce nivellement, sur une distance de 18,8 km., une différence de $6^{\text{mm}}3$ et il y a eu, aux points de raccordement NF 78 et NF 79, concordance avec les anciennes cotes du « Catalogue des hauteurs ». On a fait en outre un grand nombre de nivellements plus courts, pour rattacher les repères du

Bureau hydrométrique fédéral situés dans le voisinage d'échelles limnimétriques.

2^e Revision des repères d'anciens nivellements.

Les lignes suivantes du nivellement de précision de la Suisse ont été repérées à nouveau :

Sonceboz - Saint-Imier - La-Chaux-de-Fonds - Morteau ;
Bâle-Sonceboz-Bienne; Moutier-Weissenstein; Ouchy-Vil-
leneuve-Brigue-Mörel.

Le tableau suivant donne un aperçu des résultats des travaux de repérage :

LIGNE	Nombre de repères du réseau des hauteurs.	Anciens repères jugés						Repères contrôlés trouvés				Nombre des re- pères nouveaux.
		invariables.		disparus ou non utilisables.		douteux et à contrôler.		intacts.		déplacés.		
		Nombre.	o/o	Nombre.	o/o	Nombre.	o/o	Nombre.	o/o	Nombre.	o/o	
Sonceboz-Ch-de-Fonds Morteau	39	5	13	30	77	4	10	—	—	4	100	47
Bâle-Sonceboz-Bienne .	60	15	25	33	55	12	20	(1)	—	(1)	—	26
Moutier-Weissenstein .	18	3	17	9	50	6	33	(1)	—	(1)	—	4
Ouchy-Martigny-Riddes	57	24	42	20	35	13	23	—	—	13	100	134
Riddes-Brigue-Môrel .	44	17	38 ^{1/2}	21	48	6	13 ^{1/2}	(2)	—	5	100	48
TOTAL	218	64	29	113	52	41	19	—	—	22	—	259

Au reste, il est à remarquer qu'entre Ouchy et Morges on n'a retrouvé aucun des anciens points. Entre Moutier et Tavannes, il n'existe plus qu'un seul point auquel on

¹ Les chiffres remplacés par un (1) ne sont pas indiqués parce que les points douteux des lignes en question n'ont pas été nivelés; on y a renoncé parce qu'ils sont, pour la plupart, fixés à des objets peu stables et qu'il aurait fallu faire un nivellement nouveau sur un assez long parcours pour déterminer leurs cotes.

² Un point n'a pas été rattaché parce qu'il était impossible de reconnaître la place exacte où il aurait fallu placer la mire.

puisse se fier. L'emplacement du repère $\odot$ A sur l'obélisque de Martigny, qui avait servi de point de départ pour le nivellement allant au grand Saint-Bernard (exécuté par MM. Plantamour et Burnier) n'est plus visible.

3° Nivellements de contrôle.

a) *Delémont-Delle*. Les membres de la Commission géodésique connaissent suffisamment l'histoire de ce nivellement. (Voir procès-verbaux des séances de la Commission géodésique suisse, 1892-1897.) Il a été achevé définitivement pendant l'année écoulée. M. le Dr J. Hilfiker a nivelé le dernier tronçon de cette ligne, de Develier par les Rangiers à Delle, avec 2 mires en même temps, et il a obtenu comme résultat, pour un parcours nivelé de 37,1 km., une différence de 2^{mm}5 entre les deux opérations. En comparant les tronçons partiels des deux nivellements, on obtient aussi une concordance très satisfaisante, même dans les sections à fortes rampes, comme entre Develier et les Rangiers et entre les Rangiers et Cornol. — Le tableau de la p. 23 donne un aperçu comparatif des différents nivellements exécutés entre Delémont et Delle.

Ce tableau montre que, abstraction faite de certaines modifications qu'ont subies quelques repères, les résultats des opérations de 1891 concordent mal avec ceux des opérations de 1896-1897.

En considérant le parcours total, chacune des opérations de 1891, comparée avec celle de 1896-1897, présente une erreur moyenne de 6-7^{mm} par km. La moyenne des différences de niveau résultant des deux nivellements de 1891 donne une bonne concordance avec celle du nouveau nivellement; mais les moyennes pour les diffé-

	1891		1892		1896-1897			Distance Km.
	2 ^e mesure.				1 ^{re} mesure avec Mire IV	2 ^e mesure avec Mire III	Moyenne.	
	1 ^{re} mesure.	2 ^e mesure.	1 ^{re} mesure avec Mire IV	2 ^e mesure avec Mire III				
NF 44 jusqu'au 4 Delémont	^m + 2,8474	^m + 2,8449	^m (+ 2,8474) Non mesuré, niveau seulement une fois en 1896.	^m (+ 2,8490) (+ 2,8490)				^m + 2,8490 0,68
" 1 " 2 Develier	+ 47,6202	+ 47,6453	+ 47,6344	(+ 47,6456)				+ 47,6456 4,38
" 2 " 3	+ 187,6539	+ 187,6584	+ 187,6994	+ 187,6607				+ 187,6612 3,7
" 3 " 4 Fer-à-Cheval	+ 36,3039	+ 36,3032	+ 36,3138	+ 36,3187				+ 36,3184 4,6
" 4 " NF 336, Rangiers	+ 153,9961	+ 153,9963	+ 154,0364	+ 154,0025				+ 154,0028 2,9
NF 44 Delémont jusqu'au NF 336 Rangiers.	+ 428,4215	+ 428,4451	+ 428,5311	+ 428,4465				+ 428,4470 13,3
NF 336 jusqu'au 5 Malettes	— 70,7194	— 70,7238	— 70,7329	— 70,7147				— 70,7146 4,5
" 5 " 6 Malecôte	— 122,3129	— 122,3314	— 122,3543	— 122,3399				— 122,3382 2,3
" 6 " 7 Cornol. . . .	— 128,4279	— 128,4415	— 128,4760	— 128,4475				— 128,4457 2,3
" 7 " 8 Courgenay	— 46,8040	— 46,8130	— 46,8448	— 46,8148				— 46,8150 4,2
" 8 " 9 Porrentruy	— 63,6342	— 63,6413	— 140,4880	— 63,6406				— 63,6434 4,3
" 9 " NF 337 "	— 0,7252	— 0,7227	(— 0,7240) Non mesuré.	— 0,7246				— 0,7245 0,5
NF 336 Rangiers jusqu'au NF 337 Porrentruy.	— 432,6236	— 432,6737	— 432,7752	— 432,6824				— 432,6844 15,4
NF 337 jusqu'au 40 Courchavon. . . .	— 45,6866	— 45,6940	— 45,6948	— 45,6862				— 45,6874 3,6
" 40 " 41 Courtemanche	— 13,0167	— 13,0247	— 13,0214	— 13,0177				— 13,0177 2,4
" 41 " 42 Grandcour. . . .	— 6,2334	— 6,2393	— 6,2376	— 6,2363				— 6,2352 4,9
" 42 " 43 Buix	— 6,5770	— 6,5900	— 6,5844	— 6,5844				— 6,5986 1,8
" 43 " 44 Boncourt	— 11,2545	— 11,2626	— 11,2460	— 11,2282				— 11,2298 2,5
" 44 " NF 338 "	— 0,0453	— 0,0460	— 0,0571	— 0,0546				— 0,0534 0,9
NF 337 Porrentruy jusqu'au NF 338 Boncourt.	— 52,8132	— 52,8446	— 52,8407	— 52,8212				— 52,8210 13,1

rents tronçons présentent des différences considérables avec celles de l'année dernière. Ces différences peuvent provenir de variations dans la longueur de la mire pendant les opérations de 1891, car les différences de niveau de cette année sont généralement plus petites que celles de 1897. Il se peut très bien aussi que, dans certaines sections, des erreurs d'observation aient contribué à altérer les résultats.

En comparant le nivellement de 1892 à ceux de 1896-1897, nous trouvons que le premier donne presque partout des différences de niveau supérieures à celles du dernier nivellement. Ceci fait supposer que, pour le nivellement de 1892, le coefficient de réduction de la mire a été évalué trop haut de $0^{\text{mm}}2$ par mètre. Et cependant cette mire a été contrôlée avant le début et à la fin des opérations, sur les repères placés près de l'Observatoire de Neuchâtel.

Comme les deux nivellements de 1896-1897 présentent, entre eux, une très bonne concordance, on peut, sans hésiter, prendre leur moyenne comme résultat définitif.

b) *Saint-Imier-La Chaux-de-Fonds*. Ce nivellement de contrôle présente également un intérêt spécial. Il a été exécuté avec 2 mires en même temps et les résultats fournis par chaque mire séparément concordent, sur un parcours total de 16,1 km., à 7^{mm} près. La concordance avec le nivellement de 1865 est moins bonne. Partant de NF 6 Saint-Imier + $437^{\text{m}}686$, nous obtenons :

	D'après catalogue des hauteurs.	Nivellement de 1897.	Différence.
	^m	^m	
NF 6, Saint-Imier . . .	+ 437,686	+ 437,686	—
⊙ 45, Renan	+ 517,428	+ 517,738	déplacé.
⊙ 48, La Cibourg	+ 700,284	+ 700,333	+ 49 ^{mm} .
NF 7, La Chaux-de-Fonds	+ 645,356	+ 645,446	+ 90 ^{mm} .

Il n'existe pas d'autres points de comparaison sur le parcours du nivellement. Le fait d'un exhaussement de 49^{mm} à La Cibourg et de 90^{mm} à La Chaux-de-Fonds reste, pour le moment, inexplicable. Nous rappelons seulement que le nivellement de Morteau à La Chaux-de-Fonds, exécuté en 1892 par M. l'ingénieur O. Straub, sur l'ordre de la Commission géodésique, avait donné, entre NF 9 Morteau et NF 8 Locle, 44^{mm} de différence avec l'ancien nivellement de 1865 dans le sens d'un affaissement du repère du Locle, en admettant que celui de Morteau soit resté invariable. Entre NF 9 Morteau et NF 7 La Chaux-de-Fonds on trouve, par contre, 32^{mm} de différence dans le sens d'un affaissement de La Chaux-de-Fonds. Les nouveaux résultats présentent, par conséquent, de Saint-Imier à Morteau, sur une distance de 39 km., une différence de 122^{mm} par rapport aux anciens.

Il faut encore faire remarquer qu'en 1865 les nivellements Saint-Imier-La Chaux-de-Fonds (simple) et La Chaux-de-Fonds-Morteau (double) ont été exécutés avec la mire n° 1 et que cette mire n'avait, avant 1867, jamais été contrôlée. On ne possède donc aucune donnée relative aux changements que peut avoir subis la mire n° 1 pendant les premiers temps qu'on en a fait usage, soit de 1865 à 1867, alors qu'elle était encore toute neuve. La première opération de contrôle, qui a été faite le 18 mars 1867 au bureau fédéral des poids et mesures, fournit pour cette mire un coefficient de réduction de 0^{mm},12 plus élevé que le coefficient moyen, déduit de tous les contrôles de 1867 et 1868, lequel a été employé pour les calculs de réduction. Ceci fait, par exemple, pour toutes les différences de niveau qui entrent en considération, sur le seul tronçon Saint-Imier-La Cibourg, une différence de 32^{mm}.

Pour continuer ses recherches sur les incertitudes qui existent le long de la ligne Saint-Imier-Morteau, le Bureau topographique fera faire cette année un nivellement partant de La Chaux-de-Fonds par la Vue-des-Alpes, les Hauts-Geneveys, Dombresson, Pâquier et aboutissant à Saint-Imier où l'on fermera le polygone.

c *Roche-Chillon.* Ce nivellement a été fait deux fois dans le but d'obtenir un raccordement sûr pour le rattachement à la France à Saint-Gingolph. Partant du © 21 à Roche qui, scellé sur le rocher, a été supposé fixe, on a obtenu :

	Cat. 1892 des hauteurs	Nivellement de 1897.	Difference.
© 21, Roche	+ 7.838	— 7.838	0.0
© 20	+ 8.229	+ 8.262	— 37mm.
NF 74, Villerneuve	+ 0.734	— 0.695	— 39
© 18	— 2.889	— 2.869	— 20
NF 73, Chillon	— 3.220	— 3.207	— 13

De ces chiffres, on peut deduire qu'il s'est produit un tassement general de tous les points situes dans la depression du lac et le long de la cote entre Roche et Chillon. La comparaison des deux nivellements de precision executes en 1870 et en 1897 sous la direction de la Commission geodesique, permet deja de constater ce phenomene. En choisissant de nouveau le © 21 comme point de depart, on obtient, d'après les cotes indiquees à la page 535 du Nivellement de precision :

	1870	1897	Difference	Affaissement pendant 27 années.
© 21 — © 21	— 1.271	— 1.271	0.00	0.00m
© 21 — © 20	— 2.554	— 2.571	17	17.7 »
NF 74 — © 20	— 7.465	— 7.502	37	37.2 »
© 20 — © 18	— 4.298	— 4.304	6	25.4 »
NF 73 — © 18	— 2.122	— 2.122	0.0	0.0 »

Le catalogue des hauteurs donne comme résultat définitif la moyenne des deux nivellements de 1870 et de 1881.

Comme la différence de 13^{mm} entre Chillon et Roche, résultant de la comparaison des nivellements de 1897 avec les données compensées du réseau primitif, paraissait encore trop forte pour pouvoir être répartie sur la distance de 7,6 km., on a rattaché, en avril 1898, le point NF 73 à Chillon au NF 72 à Montreux par un nivellement avec deux mires et l'on a réussi, de cette manière, à réduire la différence à 10^{mm},7 sur le parcours Montreux-Roche, long de 11,6 km. Cette différence a été répartie sur les points intermédiaires.

d) *Sargans-Ragaz*. La ligne de Sargans-Ragaz a déjà été contrôlée en 1894. Les résultats d'alors comparés à ceux du premier nivellement accusèrent un affaissement du NF 197 à Ragaz, ainsi que des repères situés entre ce point et le NF 147 à Sargans. Comme le nivellement de 1894 n'avait été fait qu'une fois, on l'a refait, pour plus de sûreté, en 1897. On a trouvé, entre les deux opérations de 1894 et de 1897, une différence de 4^{mm},6 pour une distance nivelée de 7,8 km. et un affaissement du NF 197 de 15^{mm} par rapport à la cote du Catalogue des hauteurs.

4^o Divers.

Il a été exécuté en tout, pendant l'année 1897 :

Repérage de nivellements anciens	305 km.
Nivellements continus	254 »

110 km. de ces derniers ont été exécutés avec 2 mires en même temps.

Personnel. A côté de notre excellent ingénieur de nivel-

lement, le Dr J. Hilfiker, M. l'ingénieur Hans Frey a été chargé de l'exécution de travaux de nivellement. Il y a encore lieu de mentionner que la Direction des Travaux publics du canton de Vaud, inspirée par son ingénieur cantonal, M. Gonin, fait compléter, depuis 1897, le réseau des nivellements existants, en établissant de nombreuses lignes secondaires et en intercalant de nouveaux points sur les anciennes lignes. Ces travaux de nivellement sont exécutés par M. l'ingénieur Buffat, au moyen d'un niveau de précision construit sur le même modèle que ceux de la Commission géodésique, et les opérations se font d'après les instructions élaborées par la dite Commission. La sensibilité du niveau est de 5' à 6', ce qui doit être suffisant pour des nivellements secondaires.

Il serait à souhaiter que d'autres cantons suivissent l'exemple du canton de Vaud.

Publications. La livraison 7 des « Repères du Nivellement de précision de la Suisse » a paru en 1897. Elle comprend les lignes : Steckborn-Schaffhouse-Unterhallau; Schaffhouse-Koblentz-Stein-Säckingen.

La livraison 8 est en préparation; elle comprendra les lignes : Brugg-Stein-Rheinfelden-Bâle; Rheinfelden-Buus; Bâle et environs; Olten-Bâle.

Bureau fédéral des poids et mesures. Quoique ce bureau soit indépendant du Bureau topographique, il ne sera pas déplacé de faire ici une remarque à propos de son installation, parce qu'il sert chaque année à contrôler les mires de nivellement.

Le Bureau fédéral des poids et mesures a dû changer deux fois de domicile en peu d'années et l'état actuel des appareils et leur installation démontrent à quel point ces changements sont fâcheux. Le comparateur n'est pas

avantageusement placé ; au lieu de reposer sur une fondation solide, il est installé sur deux supports dressés sur un plancher ordinaire. Il résulte aussi des mesures de contrôle faites cette année, que la règle normale du comparateur est légèrement courbée. Le local est mal éclairé et la place fait défaut pour les autres installations. Le transfert prochain dans un local bien approprié de tous les appareils du Bureau serait vivement à souhaiter.

5° Raccordement avec les États limitrophes.

Dans le but de contrôler les nouveaux raccordements au nivellement de précision français à Saint-Gingolph et à Delle, le Bureau topographique fédéral s'est mis en rapport avec M. Lallemand, Ingénieur en chef des mines, Directeur du Nivellement général de la France, qui a eu l'obligeance de nous communiquer les altitudes des points de raccordement. Nous donnons, p. 30, un tableau comparatif de nos cotes et des cotes françaises.

Nous avons pu assembler et confronter de la même manière les cotes suisses des marques de hauteurs allemandes nivelées en 1894-1896 avec les cotes allemandes correspondantes basées sur « Swinemünde » et le « Normal-Null ». Il en résulte le tableau de la p. 31.

Il a été fait usage à cet effet des publications suivantes :

Dans la colonne désignée par I : *Dr W. Seibt. Gradmessungsnivellement zwischen Swinemünde und Konstanz. Berlin 1882.*

Dans la colonne II : *Die Grossh. Badischen Hauptnivellements mit den Anschlüssen an die Nachbarstaaten. Karlsruhe 1885.*

Dans la colonne III : *Hauptnivellement der Grossh. Badischen Eisenbahnen. Karlsruhe 1886.*

	NIVELLEMENT FRANÇAIS Altitudes définitives.	NIVELLEMENT SUISSE Hauteur au-dessus de la Pierre du Niton.	DIFFÉRENCE Soit altitude de la Pierre du Niton.
<i>a) Raccordement à St-Gingolph.</i>			
N° 98. Pont de la route sur la Morge. Repère français système Bourdaloue	m 386,171	+ m 42,527	m 373,644
N° 99. Pont du chemin de fer sur la Morge. Repère du nivellement général de la France	393,556	+ 49,943	373,643
N° 100. Mur de soutènement devant la maison de garde du passage à niveau. Repère du nivellement général de la France	392,382	+ 48,737	373,645
<i>b) Raccordement à Genève.</i>			
Pierre du Niton	373,610	0,000	373,610
<i>c) Raccordement près de la Cure.</i>			
NF 43. Maison de M. Jaget-Stane	4460,501	+ 786,927	373,574
<i>d) Raccordement à Morteau.</i>			
NF 9. Hôtel-de-Ville, Morteau.	772,499	+ 398,987 ¹	373,512
NF 8. Bâtiment des postes, Locle.	922,401	+ 548,928 ¹	373,473
		+ 548,884 ²	373,517
<i>e) Raccordement à Boncourt, Delle.</i>			
NF 338. Boncourt, bâtiment des douanes	370,840	— 2,696	373,536
Repère P.-L.-M. Delle-Gare. Repère système Bourdaloue	368,398	— 5,445	373,543
Delle-Gare. Repère du nivellement général de la France	368,492	— 5,350	373,542

Dans la colonne IV : Auszug aus den Nivellements der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme. I Heft. Berlin 1886.

¹ Extrait du Catalogue des hauteurs.

² D'après le nivellement du Bureau topographique fédéral, 1894.

6° Programme des travaux de nivellement pour l'année 1898.

a) *Nivellements nouveaux.* Nivellement avec 2 mires, de Genève par Vernier, la Plaine, le Crest, Chancy, le long de la rive droite du Rhône jusque sur territoire français.

Nivellement double : Aarberg-Hagneck.

Nivellement avec 2 mires : Thusis-Tiefenkasten-Filisur et Alveneu-Davos.

Nivellement avec 2 mires : Tiefenkasten-Stalla-Julier-Silvaplana.

b) *Repérage des points* sur les lignes suivantes : Chaux-de-Fonds-Hauts-Geneveys-Pierrabot; Saint-Imier-Dombresson-Pierrabot; Pâquier-Chuffort, Chasseral-Chaumont-Neuchâtel; Bienne-Neuchâtel, Bienne-Berne; Neuchâtel-Yverdon-Morges; Nyon-La Cure; Herzogenbuchsee-Soleure-Bienne; Genève-Moillesullaz (à niveler à nouveau); Davos-Landquart. Éventuellement : Davos-Fluela-Süs; Silvaplana-Süs-Martinsbruck; Mörel-Gletsch-Brigue-Simplon-Iselle.

c) *Nivellement de contrôle* avec repérage simultané des anciens points sur les lignes : Genève-Moillesullaz (à Moillesullaz, nouveau repère placé en 1890, par conséquent pas encore nivelé; voir Nivellement de précision, p. 649); La Chaux-de-Fonds-Hauts-Geneveys-Dombresson-Saint-Imier; (le parcours Dombresson-Hauts-Geneveys n'a encore jamais été nivelé directement); du NF 84 Brigue au NF 85 Bérisal; et du NF 89 Gondo au ☉ 62 en dessous d'Iselle.

Ces derniers contrôles sont utiles au point de vue du rattachement du tunnel du Simplon. Les deux nivellements exécutés par dessus le Simplon, en 1870 et en 1873,

présentent en effet entre eux des différences assez fortes ; il est donc indiqué de rechercher les raisons de ces différences et d'arriver à des résultats définitifs pour cette ligne importante.

Le *Président* remercie le colonel *Lochmann* de son très intéressant compte-rendu, dont il faut réserver l'étude ultérieure pour arriver à expliquer les divergences constatées, soit par des déplacements de repères, soit par des variations des mires avec le temps, soit par les équations insuffisamment connues des mires employées dans les différents pays. La Commission approuve le programme des travaux de nivellement pour la prochaine campagne.

Quant au passage du rapport dans lequel le colonel *Lochmann* appuie l'idée de procurer une installation appropriée au Bureau fédéral des poids et mesures, la Commission géodésique, qui est obligée d'y faire contrôler deux fois par an 3 à 4 mires de nivellement, s'associe vivement à cette demande. Cette installation serait aussi d'un intérêt général pour les autres études et les établissements scientifiques suisses, qui ont besoin de recourir à des vérifications de mesures et de poids de précision.

V. Administration, Rapport financier et Budgets.

M. *Rebstein* attire l'attention de la Commission sur les nombreux inconvénients résultant du fait que la Commission géodésique n'a aucun bureau officiel. Notre ingénieur doit avoir un bureau de travail dans son domicile privé, ce qui est un embarras pour lui et une gêne pour les membres de la Commission qui ont à inspecter ses tra-

vaux. Tout ce que la Commission possède en archives ou en instruments, etc., est déposé dans des locaux privés et il estime que la Commission ne peut plus garder, dans ces conditions, la responsabilité des documents importants qu'elle possède. M. Rebstein propose donc que la Commission demande au Département fédéral de l'Intérieur qu'on lui accorde un local dans un bâtiment public de Zurich, le Polytechnicum par exemple, ou le crédit nécessaire pour qu'elle puisse s'installer un Bureau officiel.

Le colonel *Lochmann* appuie vivement la proposition de M. Rebstein. Si la Commission possédait un Bureau officiel à Zurich, les membres de la Commission pourraient y travailler à l'occasion et seraient sûrs d'y rencontrer l'ingénieur aux heures déterminées comme heures de bureau. On pourrait aussi y centraliser les Archives et le dépôt des publications de la Commission, publications qui se trouvent actuellement réparties entre Zurich, Genève et Berne.

Le *Président* émet le vœu que, dans tous les cas, M. le colonel *Lochmann*, chef du Bureau topographique fédéral, veuille bien continuer à surveiller tout ce qui concerne nos Archives.

La proposition de M. Rebstein, appuyée par tous les membres de la Commission, est approuvée à l'unanimité et le *Président* est chargé de transmettre la demande au Conseiller fédéral, chef du Département de l'Intérieur.

M. le colonel *Lochmann* présente le relevé des comptes de la Commission pour l'année 1897. Ces comptes, qui sont bouclés à la fin de l'année, ont été approuvés par le *Président* de la Commission et par le Comité central de la

Société helvétique des sciences naturelles, puis transmis au Département fédéral de l'Intérieur.

Le tableau des comptes figure aux pages 36 et 37.

La Commission remercie le colonel *Lochmann* de sa gestion financière.

Elle s'occupe ensuite à établir le budget rectifié pour 1898 et un budget provisoire pour 1899.

Comme précédemment, M. le colonel *Lochmann* a demandé, au commencement de l'année, un acompte sur l'allocation fédérale pour 1898. Sur cet acompte de fr. 3950, il a été dépensé à ce jour fr. 1683,20. Restent fr. 2266,80. Si l'on y ajoute le solde actif de l'année 1897, fr. 810,01, et le complément de l'allocation fédérale, fr. 11 850, il reste disponible, à ce jour, une somme de fr. 14 926,81 pour l'exercice courant.

Sur la proposition du *Président*, la Commission décide d'allouer à son ingénieur, M. *Messerschmitt*, une augmentation de traitement de 500 fr. l'an. Cette augmentation du traitement entrera en vigueur le 1^{er} juillet 1898.

géodésique suisse pour l'exercice de 1897.

1897	<i>Dépenses.</i>	Fr.	Cent.	Fr.	Cent.
31 déc.	Pour l' <i>Ingenieur de la Commission</i> :				
	Traitement pour 1897.	4000	—		
	Indemnité de logement pour 1897.	500	—	4500	—
	<i>Frais de voyage et de bureau</i> :				
	Indemnités de déplacement.	1444	—		
	Frais de voyage.	416	55		
	Frais de bureau, petits achats, réparations, magasinage, etc.	200	60	2034	15
	<i>Frais des stations</i> :				
	Aides et dépenses des aides.	714	15		
	Transport des instruments, établissement des stations.	1468	05		
	(<i>Ingenieur</i> : Total dépenses: Fr. 4210.35.)	162	40	2344	30
	Réparations de la cabane d'observations.			3000	—
	<i>Frais de nivellements</i> (Bur. topogr. fédéral).				
	<i>Acquisition et réparations d'instruments</i> (Peyer, Usteri, Fuess, Schulthess).			364	60
	<i>Frais d'impression</i> : Vol. VII « Le Réseau de triang. suisse » et Procès-verbal de 1897 (Zürcher et Furrer, Polygr. Inst. et Attinger).	2775	90		
		144	40	2917	30
	<i>Séances de la Commission suisse</i> (Hirsch, Lochmann, Gautier, Rebstein et Riggenbach).			440	—
	<i>Contribution annuelle à l'Association géodésique internationale</i> pour 1897.			1000	—
	<i>Imprévu et divers</i> :				
	Assurance de l'ingénieur.	48	—		
	Achat de cartes (Bureau topogr.)	43	60		
	Frais de bureau (Hartmann).	100	—	194	60
1898 10 janvier	Total.			16785	95
	<i>Solde actif à nouveau</i>			840	04
				17595	96
Berne, le 14 janvier 1898.					
J.-J. LOCHMANN.					
Neuchâtel. le 15 janvier 1898.					
Le Président, Dr Ad. HIRSCH.					

La Commission vote ensuite :

BUDGET RECTIFIÉ POUR 1898.

Recettes.

Solde actif de 1897	Fr. 810,01
Allocation fédérale pour 1898.	» 15800 —
	<u>Fr. 16610 01</u>

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur.	Fr. 4250 —
Indemnité de logement au même.	» 500 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur.	» 1800 —
Frais des stations astronomiques et de pendule	» 2200 —
Frais de nivellements	» 3000 —
Acquisition et réparation d'instruments	» 500 —
Frais d'impression	» 2500 —
Séance de la Commission géodésique suisse et frais de la délégation à la Conférence générale de l'Association géodésique internationale.	» 800 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1898.	» 1000 —
Imprévu et divers	» 60 01
	<u>Fr. 16610 01</u>

BUDGET PROVISOIRE POUR 1899.

Recettes.

Allocation fédérale pour 1899. . . . Fr. 15800 —

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur.	Fr. 4500 —
Indemnité de logement au même. . . . »	500 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur. »	1500 —
Frais des stations astronomiques et de pendule »	2200 —
Frais de nivellements »	3000 —
Acquisition et réparation d'instruments . . »	600 —
Frais d'impression. »	1500 —
Séance de la Commission géodésique suisse et réunion du Bureau de l'Association géodésique internationale . . »	800 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1899. »	1000 —
Imprévu et divers »	200 —
	Fr. 15800 —

VI. Levé magnétique de la Suisse.

Sur la demande du *Président*, M. *Riggenbach* présente un rapport sur la question du levé magnétique de la Suisse.

M. *Riggenbach* rappelle d'abord que la Sous-Commission, nommée par la Commission géodésique dans la séance du 21 mai 1897, s'est réunie deux fois : le lendemain de cette séance, le 22 mai, puis le 20 octobre. Elle avait reçu le mandat de continuer l'étude de la meilleure solution à donner à la question du levé magnétique de la Suisse et d'examiner si l'on pourrait s'entendre avec les observatoires magnétiques des pays voisins pour obtenir les éléments de réduction nécessaires pour les travaux sur le terrain.

Dans sa séance du 20 octobre 1897, la Sous-Commission avait chargé M. *Riggenbach* de correspondre à ce dernier point de vue avec les observatoires magnétiques de Potsdam, Munich, Paris et Pola, pour s'assurer éventuellement de leur concours en vue de l'exécution d'un levé magnétique de la Suisse. M. *Riggenbach* s'est mis en rapport avec les directeurs des observatoires suivants : M. le professeur Eschenhagen à Potsdam, M. le professeur Seeliger à Munich, M. Th. Moureaux à Saint-Maur et M. Ch. André directeur de l'Observatoire de Lyon. Il n'a pas écrit à Pola parce que les publications de cet institut paraissent devoir fournir tous les détails d'observation que nous pouvons désirer.

Des réponses qu'il a reçues de ses correspondants ainsi que de M. le professeur von Bezold, directeur de l'Institut météorologique prussien, M. *Riggenbach* extrait les données générales suivantes :

1^o Tous les chefs des instituts consultés ont très aimablement répondu qu'ils satisferaient, dans la mesure du possible, aux demandes de communiquer les valeurs absolues des trois éléments magnétiques pour les instants des mesures du levé magnétique sur le terrain, ou même de fournir des copies des courbes dessinées par les appareils

enregistreurs des variations, pour les périodes d'observation, en y joignant les éléments de réduction nécessaires. M. de Bezold s'est aussi engagé à fournir, au prix coûtant, des photographies de grandeur naturelle des courbes obtenues par les enregistreurs. L'Observatoire de Lyon fournirait très obligeamment les éléments qu'il détermine, à savoir la déclinaison magnétique et l'intensité horizontale.

2^o Tous les observatoires se sont offerts à fournir la marche diurne normale des éléments magnétiques ; à Lyon les documents se bornent naturellement aux deux seuls éléments étudiés.

3^o M. Riggenbach avait demandé à l'Observatoire de Potsdam si les instruments destinés au levé magnétique de la Suisse pourraient être contrôlés à Potsdam même, pour la détermination des constantes, et si l'observateur suisse pourrait y recevoir les directions nécessaires et l'instruction sur les méthodes d'observation. La direction de l'Observatoire a répondu de la façon la plus favorable, mais, comme l'approbation du Ministère est nécessaire pour accorder ces faveurs, il y aurait éventuellement lieu d'adresser une demande officielle par l'intermédiaire du Ministre de Suisse à Berlin.

En ce qui concerne le fond de la question du levé magnétique, la Sous-Commission a, dans la même séance, décidé de proposer à la Commission géodésique de ne plus s'occuper directement de cette question, indépendamment de la Commission météorologique, mais de provoquer la nomination d'une Commission mixte pour s'occuper spécialement du levé magnétique de la Suisse. Cette proposition a été agréée et, le 26 octobre 1897, une lettre officielle a été adressée au Conseiller fédéral, Chef du

Département fédéral de l'Intérieur, Président de la Commission météorologique. Dans cette lettre, la Commission géodésique préconisait la constitution d'une Commission mixte, composée de deux membres de chaque Commission, géodésique et météorologique, et d'un président, pris en dehors dans la Société helvétique des sciences naturelles, et elle proposait pour ce poste M. le professeur F.-A. Forel, président du Comité central. Cette *Commission mixte* pourrait aussi plus tard être transformée en une *Commission magnétique* spéciale, chargée de la direction des travaux.

La Commission météorologique ne s'est réunie que beaucoup plus tard, le 12 mars dernier, et s'est ralliée, à de petites divergences près, aux propositions de la Commission géodésique.

Sur ces préavis, le Département fédéral de l'Intérieur a constitué, à la fin du mois d'avril, une Commission d'experts pour s'occuper de la question du levé magnétique de la Suisse et il l'a composée comme suit :

- M. le professeur Dr Wild à Zurich, Président ;
- » » » » F. Weber à Zurich, membre de la Commission météorologique ;
- M. le professeur Dr Henri Dufour à Lausanne, membre de la Commission météorologique ;
- M. le professeur Dr A. Riggenbach à Bâle, membre de la Commission géodésique ;
- M. le professeur Dr R. Gautier à Genève, membre de la Commission géodésique ;
- M. le Directeur R. Billwiller à Zurich, secrétaire, avec voix consultative.

Le Conseiller fédéral, Chef du Département de l'Intérieur

a fait aussi appel au concours de M. le professeur Hagenbach-Bischoff, vice-président de la Commission météorologique, pour élaborer, d'accord avec le Président de la Commission d'experts, un programme des travaux, sans cependant siéger dans la Commission.

Cette Commission qui vient seulement d'être constituée n'a naturellement pas encore pu se réunir.

Le *Président* remercie M. Riggenbach de son double rapport. Il est heureux d'apprendre par M. Riggenbach que la Commission mixte proposée par la Commission géodésique a été constituée. Il se félicite de voir ainsi bien lancée une question qui a été mise sur le tapis par la Commission géodésique et il remercie ses deux collègues d'avoir accepté de faire partie de la Commission d'experts. A présent qu'une commission spéciale a été nommée pour étudier la question du levé magnétique, notre Commission n'a plus, pour le moment, à s'en occuper directement. D'autre part il est évident que la Commission géodésique sera toujours prête à donner son appui à l'entreprise magnétique lorsqu'on recourra à elle.

Ce point de vue est partagé par MM. *Rebstein* et le Colonel *Lochmann*.

VII. Rapport de M. Messerschmitt sur la continuation du travail de Léon Du Pasquier, concernant l'attraction des masses visibles.

M. Messerschmitt a complété les travaux de Du Pasquier et rendu compte de ses résultats dans un travail qu'il a remis tout récemment au Président. A ce moment même,

le Président vient de recevoir de Madame Léon Du Pasquier un envoi de nombreuses cartes et esquisses sur lesquelles son mari avait basé ses calculs. Le Président propose de renvoyer l'étude de ces documents nouveaux à M. Messerschmitt qui compléterait son travail avec ces données nouvelles. Puis le travail de M. Messerschmitt serait mis en circulation auprès des membres de la Commission et, lorsqu'il aurait été approuvé, il serait traduit en français pour être publié. (Approuvé.)

La séance est levée à 7 h. 15 m.

Le Secrétaire :

R. GAUTIER.

Le Président :

Dr A. HIRSCH.



SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE
DES
SCIENCES NATURELLES

BULLETIN

TOME XXVI : ANNÉE 1897-1898



NEUCHATEL
IMPRIMERIE H. WOLFRATH & C^{ie}

1898

*La liste des ouvrages reçus, publiée
à la fin du Bulletin, tient lieu d'accusé
de réception.*

